

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**Perfil bioquímico sanguíneo renal del machín negro  
(*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el zoológico  
“Parque de las Leyendas de Lima”**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

**AUTOR**

Héctor César DUEÑAS MANTILLA

**ASESOR**

Olga Mirtha LI ELIAS

Lima - Perú

2015

## *DEDICATORIA*

A mis padres y hermanos, por estar conmigo en todo momento, brindándome

Siempre su apoyo y amor incondicional.

A mi Hija Julia Ángela, por ser mi mejor inspiración y soporte anímico.

A los colegas y amigos que con su entusiasmo por la profesión, fueron mis referentes  
académicos.

A Ud. Mujer., que me inspiró y contagió su entusiasmo por la vida, muchas veces  
extraviada, te lo

Dedico.

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores de tesis por su paciencia y apoyo.

A la Dra. Olga Li Elías, por su amistad, paciencia, sabiduría y profesionalismo, sin ello nunca hubiera podido concluir la presente tesis, considerándolo como un referente en cuanto a la perseverancia y disciplina, muchas gracias.

A los colegas del Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su colaboración en el procesamiento de las muestras de sangre.

Al personal técnico del Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria, en especial a la Sra. Blanca, por su atención, paciencia y excelente apoyo durante el presente estudio.

Al zoológico Parque de Las Leyendas y al personal profesional médico y técnico que labora en él, especialmente a la Dra. Karina Muñoz, por la colaboración y el facilidades brindadas en la realización de este estudio.

A todas las personas que directa e indirectamente me ayudaron a concluir el presente estudio

Y especialmente a la Dra. Tereza Arbaiza Fernandez, que a pesar de estar ocupada en sus labores académicas, siempre me brindo su tiempo para asesoría y ayudar a concluir mi tesis.

## CONTENIDO

### Página

RESUMEN.....	xii
ABSTRAC.....	xiii
LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE CUADROS COMPLEMENTARIOS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE FOTOS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.1.1. <i>Cebus apella</i> .....	3
2.1.2. Taxonomía.....	4
2.1.3. Distribución.....	4
2.1.4. Características.....	5
2.1.5. Comportamiento.....	6
2.1.6. Actividad y Desplazamiento.....	7
2.1.7. Alimentación.....	7

2.1.8.	Reproducción.....	8
2.1.9.	Depredadores.....	9
2.1.10.	Contención química.....	9
2.1.11.	Situación Actual e Importancia.....	10
2.2.	Aspectos en Patología Clínica.....	12
2.2.1.	Valores de bioquímica sérica renal reportados.....	12
2.2.2.	Fisiología y valoración de la función renal.....	13
2.2.2.1.	Urea.....	15
2.2.2.2.	Creatinina.....	17
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1.	Materiales.....	18
3.1.1.	Localización.....	18
3.1.2.	Animales.....	18
3.1.3.	Materiales para la obtención de muestra sanguínea.....	19
3.1.4.	Materiales para la obtención de suero.....	19
3.1.5.	Equipos y materiales para bioquímica sanguínea.....	20
3.1.6.	Reactivos para determinar parámetros bioquímicos.....	20
3.2.	Métodos y Procedimientos.....	20
3.2.1.	Captura.....	20
3.2.2.	Contención.....	21
3.2.3.	Toma y Procesamiento de la muestra.....	21

3.2.4.	Determinación de los niveles séricos de urea.....	21
3.2.5.	Determinación de los niveles séricos de creatinina .....	22
3.3.	Análisis de datos.....	23
IV.	RESULTADOS.....	24
V.	DISCUSIÓN.....	28
VI.	CONCLUSIONES.....	31
VII.	RECOMENDACIONES.....	32
VIII.	LITERATURA CITADA.....	33
IX.	APÉNDICE.....	43
X.	ANEXOS.....	46

## LISTA DE CUADROS

	<b>Página</b>
CUADRO N° 1      Valores de bioquímica sanguínea en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) mantenidos en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas en Lima Metropolitana.....	24
CUADRO N° 2      Valores de bioquímica sanguínea con relación al sexo en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) mantenidos en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas en Lima Metropolitana.....	24
CUADRO N° 3      Valores de bioquímica sanguínea en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) mantenidos en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas en Lima Metropolitana, según la edad.....	25
CUADRO N° 4      Valores de bioquímica sanguínea en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) para evaluar función renal según la edad Juvenil de acuerdo al sexo.....	25
CUADRO N° 5      Valores de bioquímica sanguínea en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) para evaluar función renal según la edad Sub adulto de acuerdo al sexo.....	26
CUADRO N° 6      Valores de bioquímica sanguínea en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) para evaluar función renal según la edad Adulta de acuerdo al sexo.....	26
CUADRO N° 7      Valores comparativos de bioquímica sanguínea en el Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) para evaluar función renal, sin considerar sexo ni edad del presente estudio con respecto a otros autores.....	27

## LISTA DE CUADROS COMPLEMENTARIOS

	<b>Página</b>
CUADRO A1	Valores de referencia de pruebas de función renal en <i>Cebus apella</i> , anestesiados con ketamina; descritos por Larsson M.; E. H. Birgel; F. Benesi; P. Lazaretti; J. Fedullo; C. Larsson; S. Molina; P. Castro and C. Prada. ....46
CUADRO A2	Hematología y bioquímica sanguínea del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) con relación al sexo; descritos por Riviello y Wirz.....47
CUADRO A3	Hematología y bioquímica sanguínea del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) con relación a la edad; descritos por Riviello y Wirz.....48
CUADRO A4	Valores hematológicos y bioquímicos del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ), obtenidos en los exámenes veterinarios realizados en diversos zoológicos del mundo. Datos pertenecientes al ISIS (International Species Information System). Ambos sexos, todas las edades.....49
CUADRO A5	Valores hematológicos y bioquímicos del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) pertenecientes al ISIS (International Species Information System). Todas las edades, solo hembras.....50



CUADRO A6	Valores hematológicos y bioquímicos del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) pertenecientes al ISIS (International Species Information System). Todas las edades, solo machos.....51
CUADRO A7	Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias <i>Atelidae</i> y <i>Cebidae</i> del centro de atención y valoración de Fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa fe; descrito por Jaramillo y Pérez.....52
CUADRO A8	Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias <i>Cebidae</i> del centro de atención y valoración de Fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa fe; descrito por Jaramillo y Pérez, de acuerdo al sexo.....52
CUADRO A9	Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias <i>Cebidae</i> del centro de atención y valoración de Fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa fe; descrito por Jaramillo y Pérez, según la edad.....52
CUADRO A10	Parámetros hematológicos y Bioquímica sanguínea en monos capuchinos ( <i>Cebus apella</i> ); de acuerdo al sexo, del centro de primates del Instituto de Ciencia Cognitiva (CNR) de Roma, Italia; descritos por Wirz, Truppa & Riviello.....53

CUADRO A11	Parámetros hematológicos y Bioquímica sanguínea en monos capuchinos ( <i>Cebus apella</i> ); según la edad, del centro de primates del Instituto de Ciencia Cognitiva (CNR) de Roma, Italia; descritos por Wirz, Truppa & Riviello.....	54
CUADRO A12	Perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro ( <i>Cebus</i> spp., Erxleben, 1777), procedentes del zoológico de la ciudad de Joao Pessoa y el centro de detección de animales silvestres de IBAMA; descrito por Ferreira, sin considerar sexo ni edad.....	55
CUADRO A13	Perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro ( <i>Cebus</i> spp., Erxleben, 1777), procedentes del zoológico de la ciudad de Joao Pessoa y el centro de detección de animales silvestres de IBAMA; descrito por Ferreira, de acuerdo al sexo.....	56
CUADRO A14	Perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro ( <i>Cebus</i> spp., Erxleben, 1777), procedentes del zoológico de la ciudad de Joao Pessoa y el centro de detección de animales silvestres de IBAMA, descrito por Ferreira, según la edad.....	57

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ISIS	: International Species Information System.
D. S.	: Desviación estándar.
IUCN	: International Unión for Conservation of Nature.
CITES	: Comercio Internacional del Tráfico de Especies Salvajes de La Flora y Fauna.
PATPAL	: Patronato del Parque de Las Leyendas.
Mg/dl	: Miligramo por decilitro.
UI/L	: Unidades Internaciones por Litro.
g/dl	: Gramo por decilitro.

## LISTA DE TABLAS

	Página
TABLA N°1	Valores de los niveles de urea y creatinina del total de Machines negro ( <i>Cebus apella</i> ) mantenidos en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas.....43
TABLA N°2	Valores de los niveles de urea y creatinina del total de Machines negro ( <i>Cebus apella</i> ) mantenidos en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas, según el sexo.....44
TABLA N°3	Valores de los niveles de urea y creatinina del total de Machines negro ( <i>Cebus apella</i> ) mantenidos en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas, según la edad.....45

## LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA N° 1	Distribución del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ).....58
FIGURA N°2	Alimentos y depredadores del Machín negro ( <i>Cebus apella</i> ) en estado silvestre.....59

## LISTA DE FOTOS

	<b>Página</b>
FOTO N° 1	Captura de Machines negros.....60
FOTO N° 2	Traslado hacia el Tópico.....61
FOTO N° 3	Llegada al Tópico y preparación de la anestesia.....62
FOTO N° 4	Evaluación de la anestesia.....63
FOTO N° 5	Revisión completa de los animales.....64
FOTO N° 6	Toma de muestra.....65

## RESUMEN

El *Cebus apella*, es un primate neotropical conocido también como Machín negro, Mico maicero, Brown Capuchin o Macaco prego, cuyo hábitat principal son los bosques y montañas del norte, centro y sur de América, donde la vegetación es abundante hasta los 2700 msnm. Al no haber estudios relacionados a valores séricos de urea y creatinina bajo condiciones climáticas, alimenticias y de manejo en cautiverio, es necesario establecer parámetros fisiológicos normales de esta especie. El objetivo del presente estudio fue aportar información sobre los principales marcadores bioquímicos sanguíneos renales (Urea y Creatinina) del Machín negro (*Cebus apella*); mantenido en cautiverio y en iguales condiciones de manejo, control sanitario, alojamiento y alimentación. Se utilizaron 44 monos machines negros, 25 machos y 19 hembras entre juveniles, sub adultos y adultos en aparente buen estado de salud. La concentración de urea y creatinina encontrados fueron de  $27.59 \pm 12.38(\text{mg/dl})$  y  $1.47 \pm 0.35(\text{mg/dl})$  respectivamente, no existiendo diferencia estadística en relación al sexo y edad.

Palabras claves: Machín negro, *Cebus apella*, urea, creatinina, cautiverio.

## ABSTRAC

The *Cebus apella* is a neotropical primate also known as black-capped Capuchin, Mico maicero, Brown Capuchin or Macaco prego, whose main hábitat is the forests and mountains of northern, central and southern América, where vegetation is abundant up to 2700 meters. In the absence of studies related to serum urea and creatinine under climatic conditions, food and captive management, is necessary to establish normal physiological parameters of this species. The aim of this study was to provide information on major renal blood biochemical markers (urea and creatinine) of black-capped Capuchin (*Cebus apella*) maintained in captivity and in the same condition management, health monitoring, room and board. 44 Black-capped Capuchin monkeys, 25 males and 19 females among juveniles, sub adults and adults were used in apparent good health. The concentration of urea and creatinine were found  $27.59 \pm 12.38(\text{mg/dl})$  and  $1.47 \pm 0.35(\text{mg/dl})$  respectively, not statistical difference was found in relation to sex and age.

Keywords: black-capped capuchin, *Cebus apella*, urea, creatinine, captivity.



## I. INTRODUCCIÓN

Los primates no humanos americanos (neo tropicales) son un recurso natural renovable de las regiones tropicales de América y tienen especial importancia en modelos de investigaciones biomédicas, en la producción de vacunas y en el ensayo de sustancias terapéuticas (Rowe, 1996).

Actualmente se vienen realizando pequeños trabajos de investigación en el campo de los animales en cautiverio, como en el caso de los primates no humanos; con el objeto de estudiar la relación filogenética existentes entre estas especies y el hombre a fin de determinar su importancia como uso modelo en nuestra especie y poder controlar con mayor eficiencia las enfermedades que aquejan al hombre.

El manejo de fauna silvestre en cautiverio demanda un programa sanitario adecuado. Para esto es necesario contar con valores fisiológicos de referencia (temperatura corporal, frecuencia cardiaca y respiratoria, bioquímica sanguínea, hematología, etc.), pudiendo así comparar los valores encontrados durante los exámenes clínicos y de laboratorio con los valores de referencia, para determinar de esta manera el estado de salud del individuo y/o población.

El zoológico Parque de Las Leyendas ubicado en la ciudad de Lima, Perú, alberga más de 2000 animales entre aves, reptiles y mamíferos, dentro de éstos últimos una gran variedad de primates del viejo y nuevo mundo procedentes de la amazonia peruana y de otras partes del mundo. Se pueden apreciar primates de nuestra amazonia de los géneros *Saguinus*, *Aotus*, *Saimiri*, *Ateles*, *Cebus*; entre otros, siendo el último género, objeto de estudio del presente trabajo ya que, a pesar de vivir en similares condiciones que el resto de primates del nuevo mundo que habitan en el Parque, aparentan ser animales que se adaptan muy fácilmente al cambio de hábitat al no presentar problemas sanitarios clínicamente aparentes en comparación al resto de los primates, sin embargo, esto no descarta que si se puedan

infectar por diferentes agentes o incluso que puedan ser portadores de distintos agentes patógenos para el hombre, como parásitos, virus y bacterias .

El Machín negro (*Cebus apella*), al igual que el resto de animales, en algún momento de su vida puede sufrir alteraciones orgánicas debido a diversas causas (infecciosas, traumáticas, degenerativas, etc.). Algunas de estas patologías pueden alterar los niveles séricos de urea y/o creatinina. Por ejemplo, un aumento persistente de los valores de nitrógeno ureico y creatinina indica pérdida significativa de tejido funcional renal (Sodikoff, 1996), es por eso que la medición de las concentraciones de estas sustancias constituye un medio importante para evaluar el grado de insuficiencia renal (Guyton, 1997).

Por lo tanto, contar con los valores de urea y creatinina sérica es una herramienta muy útil para la evaluación de un individuo clínicamente enfermo, así como para detectar enfermedades subclínicas cuando se realizan controles sanitarios de rutina en zoológicos, zoo criaderos, centros de custodia de animales silvestres u otra institución que crie esta especie.

Siendo esta especie de importancia biomédica, es indispensable determinar algunos parámetros bioquímicos referenciales en el Machín negro (*Cebus apella*). Por ello, el objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento de la funcionalidad renal a través de la determinación de los niveles séricos de urea y creatinina en el Machín negro (*Cebus apella*) mantenidas en cautiverio en el zoológico Parque de Las Leyendas de Lima.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 GENERALIDADES

#### 2.1.1. *Cebus apella*

Los primates de la especie *Cebus apella*, comúnmente llamados “Machín negro”, son animales que habitan el norte, centro y sur de América en los bosques y montañas donde la vegetación es abundante hasta los 2700 msnm (Rowe, 1996).

El Machín negro, es de amplia distribución en Sudamérica, es conocido también con los nombres de Caí común en Argentina, mono Martin en Bolivia, mico maicero en Colombia, macaco prego en Brasil, macaque noire en Guyana Francesa y ringtail en Guyana. En inglés se le conoce por Brown Capuchin y Tufted Capuchin (Emmons, 1999; Ambiente-ecológico, 2000; Ospina, 2005).

Viven en grupos de entre 8 a 14 individuos con un macho dominante en cada grupo, son gregarios y suelen alimentarse en su medio natural de frutos, plantas, huevos, insectos, pequeñas aves, reptiles y mamíferos que se encuentran entre los árboles donde residen, cuando viven en cautiverio son animales que se adaptan fácilmente al nuevo medio al que son expuestos pero sin perder su natural condición de ser animales curiosos y poco selectivos a la hora de elegir sus alimentos (Emmons y Feer, 1997; Nowak, 1999).

### 2.1.2. Taxonomía

El machín negro es clasificado de la siguiente manera:

- REINO : Animal
- PHYLUM : Cordata
- CLASE : Mammalia
- ORDEN : Primates
- SUB ORDEN : Anthroidea
- INFRAORDEN : Plathirini
- SUPERFAMILIA : Ceboidea
- FAMILIA : Cebidae
- GENERO : *Cebus*
- ESPECIE : *Cebus apella*

### 2.1.3. Distribución

El Machín negro, (*Cebus apella*) es natural de América. Tiene el territorio más grande de todos los primates del Nuevo Mundo (Freese & Oppenheimer, 1981). Solo es encontrado en algunos países de Sudamérica, como Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Guayana Francesa, Surinam, Guayana, y Venezuela (Fragaszy *et al.*, 2004). Comprende el Norte y Centro de América del Sur, desde el Este de los Andes de Colombia y Venezuela; la mayor parte de Brasil; al Sur por las zonas amazónicas de Ecuador, Perú, Bolivia hasta Paraguay y Norte de Argentina. Los extremos orientales del territorio pueden extenderse más allá del Río Xingú pero hay alguna disputa en cuanto a los límites del territorio (Rylands *et al.*, 2005, Primate Info Net, 2009).

En el Perú su distribución es amplia, comprendiendo toda la selva baja y parte de la ceja de selva, hasta los 1800 msnm. Se le encuentra en los Parques Nacionales del Manu y Tingo María, en la Reserva Pacaya Samiria, cuenca de los ríos Talhuayo y Yavari-Miri y en la Reserva Comunal Tashiyacu-Tahuayo (Aquino y Encarnación, 1994; Ospina, 2005).

#### 2.1.4. Características

Los monos capuchinos son reconocidos por la coloración típica de su cabeza, un sombrero de pelo negro o marrón oscuro con patillas oscuras. A ambos lados de la capa oscura en la cabeza hay copetes de pelo oscuro encima de las orejas. Los hombros son más pálidos que la espalda, con una coloración que va del amarillo al rojo-marrón, más oscuro en medio de la espalda. Sus piernas, las manos, y la cola son más oscuras que el resto de su pelaje. La cara puede ser de color marrón a rosado (Groves, 2001).

Existe dimorfismo sexual en los monos capuchinos salvajes, con machos que promedian los 3,650 kg y hembras que promedian los 2,520 kg (Fleagle, 1999). En cautiverio, los monos capuchinos significativamente más pesados, con machos que promedian los 6,089 kg y hembras que promedian los 3,19 kg en un ejemplo extremo (Leigh, 1994). La longitud de la cabeza y el cuerpo es 444 mm para machos y 390 mm para hembras. La cola es aproximadamente de la misma longitud que el resto del cuerpo (Napier, 1976). En un caso en cautiverio de extrema longevidad, un macho de mono capuchino vivió hasta los 45 años de edad (Hakeem *et al.*, 1996).

Tienen cinco dedos en todos los miembros y un pulgar oponible, uñas en todos los dedos. La locomoción es principalmente cuadrúpeda, y al viajar, la cola prensil no es utilizada típicamente y es curvada hacia abajo detrás del cuerpo. La cola es utilizada principalmente durante la alimentación y el forrajeo y sirve como un freno al descender (Youlatos 1999). La cola ayuda a controlar movimientos arriesgados, colaborando en cambios en la dirección y para estabilizar al mono capuchino mientras se alimenta en su característica postura sentada. El mono capuchino se mueve normalmente sobre las ramas y ramitas, pero es raro verlo suspendido de ellas (Youlatos 1999; Primate Info Net, 2009).

La fórmula dental es I 2/2; C 1/1; PM 3/3; M 3/3 = 36 dientes, cuentan con caninos poderosos que les permiten quebrar las nueces más duras del bosque (Ambiente-ecológico, 2000).

### 2.1.5. Comportamiento

Animal muy sociable, conforma grupos familiares de 4 a 20 individuos, con una fuerte dominancia jerárquica establecida por sexos. Estos grupos son constituidos por varios machos adultos, hembras adultas, juveniles y crías (Aquino y Encarnación, 1994).

En cada grupo hay un macho dominante o “macho alfa”, que es el más activo para proteger al grupo contra depredadores y otros grupos de monos. Si otro grupo viene a su área de dominio, el macho dominante conduce el ataque para alejarlos. Sin embargo, el *Cebus apella* es menos agresivo hacia otros grupos de primates que otras especies de *Cebus*; este “macho alfa” puede mantener su jerarquía por más de ocho años. El macho dominante tiene la primera opción en las cópulas y el alimento (Varela, 2003).

Los monos capuchinos viven generalmente en simpatría con otros primates y es raro encontrarlos como la única especie de primate en sus hábitats (Fragaszy *et al.*, 2004). Ejemplos de especies con las que ellos viven incluye a los sakis (*Pithecia sp.*), los monos araña (*Ateles sp.*), los monos aulladores (*Alouatta sp.*), los monos ardilla (*Saimiri sp.*), y los tamarinos o sagüis (*Saguinus sp.*). (Fragaszy *et al.*, 2004). De hecho, la especie aparece en más de la mitad de las comunidades de primates en los neo trópicos (Perez & Janson, 1999). Los monos capuchinos también pueden ser encontrados viviendo en el mismo hábitat con *C. albifrons* y *C. olivaceous*, una situación poco común, ya que es raro que miembros del mismo género de primate vivan en el mismo hábitat (Fragaszy *et al.*, 2004).

Mientras que los machos dominantes son generalmente tolerantes con sus propios descendientes, a las crías juveniles de otros machos dominantes anteriores, los tratan con gran hostilidad. Las hembras juveniles se quedan en el grupo y los machos se alejan en la madurez sexual al tener de cinco a nueve años y trataran de integrar o formar otros grupos. Todas las hembras pasan sus vidas en el mismo grupo familiar; por lo tanto, las hembras adultas de un grupo, están cercanamente emparentadas entre sí (Anderson, 2003).

### **2.1.6. Actividad y Desplazamiento**

La principal actividad de los monos capuchinos en el curso del período diario de actividad es la alimentación (Izawa, 1980). Diariamente, el mono capuchino diurno dividirá su tiempo en 12% de descanso, 21% de viaje y 66% de alimentación (Terborgh, 1983). El tiempo utilizado en actividades diarias diferentes varía con las temporadas y la localidad, el tiempo de forrajeo puede variar entre enero y mayo de 2% de actividad diaria a 37,1%. Pueden estar en movimiento entre 35,2% a 23,6% del tiempo total diario (Zhang, 1995a). Los monos capuchinos descansan más y viajan menos con una mayor disponibilidad de frutas y otros recursos de alimento en la temporada húmeda. El mono capuchino forrajea más sobre insectos en la temporada seca, presumiblemente debido a la falta de recursos disponibles de fruta (Terborgh, 1983).

En la vida silvestre pueden cruzar áreas de vegetación muy abierta, con el propósito de desplazarse de un segmento de bosque a otro. El área de dominio vital se ha calculado entre 90 – 158 has, pero hay reportes de hasta 900 has. El promedio de caminata diaria para un mono capuchino está alrededor de 2,1 km (Janson, 1984, Varela, 2003).

Para su desplazamiento, alimentación y descanso utiliza todos los estratos del bosque, pero preferentemente hace uso de los estratos inferior y medio del bosque, desciende ocasionalmente a tierra buscando frutos caídos y si es el caso, huir de los depredadores. Duerme en la base de las ramas de los árboles altos y con variedad de ramas se protege de las lluvias y temperaturas bajas (Aquino y Encarnación, 1994; Ospina, 2005).

### **2.1.7. Alimentación**

En general, la dieta del mono capuchino contiene frutas, insectos, hojas, néctar, nueces, y médula de plantas, cuyas proporciones relativas en la dieta varían considerablemente con las temporadas (Terborgh, 1983; Spironello, 2001). En una parte de la Amazonia, la dieta del mono capuchino fue 82% de plantas y 18% de materia animal. Un gran número de diferentes especies de plantas es utilizado durante la temporada húmeda, más que las

utilizadas en la temporada seca (Spironello, 2001). En la temporada seca, cuándo el alimento es a menudo escaso, el mono capuchino depende de nueces de palma y médula para alimentarse, ya que este recurso está fácilmente disponible en una temporada que de otro modo estaría baja de recursos. En la temporada húmeda sin embargo, la dependencia de la palma es reducida, ya que otros recursos alimenticios están disponibles (Terborgh, 1983). Las presas animales del mono capuchino incluyen una variedad grande de insectos además de vertebrados como ranas, lagartos y pájaros (Terborgh, 1983). Además de otros vertebrados, el mono capuchino es un depredador confirmado de monos titi (*Callicebus moloch*) habiéndose observado la matanza y consumición de un infante (Sampaio & Ferrari, 2005).

#### **2.1.8. Reproducción**

El Machín negro es polígamo, las hembras se aparean preferentemente con el macho dominante; otros machos tienen oportunidad de aparearse cuando el macho dominante no está presente. Quizás el aspecto más típico del sistema de apareamiento del mono capuchino es la sollicitación femenina activa del macho alfa y la elección del macho por parte de la hembra. La conducta femenina es la única indicación de celo, ya que no hay indicios externos ni hinchazón genital que indique un estado de celo (Carosi *et al.*, 2005). El celo va de uno a ocho días pero dura típicamente alrededor de cinco días (Janson, 1984; Phillips *et al.*, 1994).

Las posturas femeninas de la sollicitación pueden tomar varias formas, una es la hembra enfrentada al macho, haciéndole una mueca, y estirando los muslos o una segunda postura que tiene en la que ella está de espaldas al macho y mirando hacia atrás sobre su hombro hacia él. Luego de las posturas, ocurrirá la cópula y podrá durar hasta cuatro minutos (Janson, 1984).

El ciclo menstrual en la hembra de mono capuchino en cautiverio promedia 20,8 días (Nagle & Denari, 1983). La gestación media en el cautiverio es 153 días (5 meses) pero puede durar de 149-158 días (Wright & Bush, 1977). Normalmente solo tienen una cría por



parto, los gemelos son muy raros. Nacen con un peso promedio de 248g. Si la cría sobrevive, las hembras paren cada dos años, con un intervalo entre nacimientos de 657 días (Auricchio, 1995; Varela, 2003).

En vida libre, las hembras alcanzan la madurez sexual alrededor de los cuatro años de edad, pero en el cautiverio este momento llega alrededor de los cinco años (Fragaszy & Adams-Curtis, 1998; Carosi *et al.*, 2005). La madurez sexual en los machos no ha sido definida en vida libre, pero en el cautiverio, los machos son fértiles aproximadamente a los siete años de edad, pero hasta los diez a doce años de edad no están en condiciones de establecerse como machos reproductores (Rowe, 1996; Carosi *et al.*, 2005).

#### **2.1.9. Depredadores**

El principal depredador del mono capuchino es el águila arpía (*Harpía harpyja*), que ha sido vista atacando monos capuchinos en varios lugares (Terborgh, 1983). Otros potenciales depredadores incluyen jaguares, pumas, jaguarundis, coyotes, tayras, serpientes y yacarés, aunque éstos no se han confirmado (Fragaszy *et al.*, 2004).

#### **2.1.10. Contención química**

En los primates es necesaria la contención química para su inmovilización, para poder así manejarlos y realizar los exámenes que se requieran. Los fármacos aplicados por vía intramuscular son los más apropiados para la especie. Es necesario antes de la anestesia, que los primates se mantengan sin alimento por lo menos 12 h previas a la toma de muestra (Larsson *et al.*, 1999).

Se requiere la contención física y captura por medio de mallas o atrapamonos. Sujetos los primates en los atrapamonos, se les aplica el anestésico en el muslo a través de la malla entre los músculos cuádriceps, semitendinoso y semimembranoso (Almeyda, 1990).

El clorhidrato de ketamina es muy usado para la inmovilización de estos primates por su rapidez en la pérdida de la conciencia (anestesia disociativa) (Gózaló, 1985; Goodman y Rall, 1991), es aplicada en dosis de 5 mg/Kg – 15 mg /kg. Utilizándose la dosis de 5 mg/kg. Para inmovilización seguido de anestesia inhalatoria. En dosis de 10 mg/kg – 15 mg/kg. Se utiliza para primates de tamaño mediano para inmovilización y anestesia quirúrgica (Freitas *et al.*, 1984). La Ketamina(clorhidrato) puede combinarse con otros fármacos como acepromazina, diazepam o xilacina, produciendo en el primate una mejor relajación muscular e impide los movimientos voluntarios, mejorando así su manejo, estas combinaciones reducen la dosis de Ketamina (Carpenter *et al.*, 2001).

#### **2.1.11. Situación actual e importancia**

De acuerdo con los criterios definidos por la Lista Roja de la IUCN (International Unión for conservation of nature), la especie *Cebus apella* está incluido en el apéndice II del CITES y en situación de “menor preocupación”; teniendo en cuenta su amplia presencia en los parques nacionales y la capacidad de adaptarse a hábitats modificados (IUCN, 2012).

Por suerte, debido a su amplia dispersión, el mono capuchino todavía mantiene una distribución y hábitat extensos. Al igual que con otros primates, la amenaza más grande al mono capuchino es la pérdida y fragmentación de su hábitat. Se estima que más de un quinto del bosque amazónico entero, el hábitat del mono capuchino, ha sido destruido (Fragaszy *et al.*, 2004). Las razones para la destrucción del bosque son variadas, incluyen la tala de árboles, la agricultura e inundaciones para la generación de energía hidroeléctrica (Fragaszy *et al.*, 2004). Es necesario un sistema regional de áreas protegidas en la Amazonia si se quiere controlar el libre desarrollo de esas zonas (da Silva *et al.*, 2005).

La caza para servir como alimento y el hecho de ser una peste de las cosechas, son también amenazas significativas al número de monos capuchinos. La fragmentación del hábitat del mono capuchino también sirve para aumentar el contacto adicional de la especie con las personas, lo que causa conflictos, ya sea al invadir los monos las cosechas, como al facilitar el acceso a los cazadores (Fragaszy *et al.*, 2004). Hubo un caso en el cual, una aldea de

brasileños indígenas, mató y consumió a más de doscientos monos capuchinos en un año (Chapman & Peres, 2001).

Estos animales son también mascotas populares en muchas partes del mundo. Son muy diestros con las manos y son capaces de utilizar herramientas (palos y piedras) para resolver complejos problemas. Por su inteligencia son entrenados y utilizados para realizar tareas domésticas, como asistentes de personas cuádruplégicas, a las que alimentan y brindan esencial ayuda; son comúnmente conocidos como los monos usados por “organilleros” o utilizados para sacar la suerte (Anderson, 2003).

Además de los estudios de campo llevados a cabo en estos primates, son frecuentemente utilizados como animales de laboratorio como modelo experimental, siendo objeto de estudios biomédicos y de fisiología reproductiva, evaluando ciclo estrual y nivel de hormonas (Hearn, 1983). Se le utiliza en neurología y en estudios de malaria, así como lazarillo para cuidado de personas discapacitadas (Málaga *et al.*, 1983).

Es necesario incrementar el conocimiento de la biología, ecología y estado poblacional de la especie en territorio nacional, además de verificar mediante estudios genéticos y morfológicos la existencia de una o más especies y/o subespecies dentro de *Cebus apella* (Cornejo y Pacheco, 2011).

Es urgente que el Estado fortalezca su presencia en la Amazonia y haga prevalecer la legislación que prohíbe la caza y tráfico de primates. Además, se requiere una inclusión de educación ambiental en la currícula escolar, a fin de contribuir a minimizar la tenencia y tráfico de ésta y otras especies de primates. Se deben buscar estrategias para solucionar el conflicto de esta especie con el hombre en las zonas agrícolas donde la especie ocurre (Cornejo y Pacheco, 2011).

## **2.2. ASPECTOS EN PATOLOGÍA CLÍNICA**

### **2.2.1. Valores de bioquímica sérica renal reportados**

En relación a los primates no humanos, muchas investigaciones han sido realizadas sobre parámetros bioquímicos sanguíneos. Sin embargo, la mayoría está relacionada con los monos del “Viejo Mundo”. Con respecto al Machín negro (*Cebus apella*), primate del “Nuevo Mundo”, hay pocos estudios en la literatura sobre el tema, destacando entre ellos los siguientes trabajos realizados:

Rosner *et al.*, (1986) establecieron valores hematológicos y bioquímicos para 40 machines negros adultos mantenidos en cautiverio en Paraguay y examinaron la influencia de los factores de sexo y de edad.

Larsson *et al.*, (1997) utilizaron 127 machines negros (*Cebus apella*) anestesiados con Ketamina en el Zoológico de la ciudad de Sao Paulo/Sao Paulo y establecieron los valores para diversos componentes bioquímicos y concentraciones de proteínas y evaluaron el efecto del sexo y la edad de cada parámetro. Se encontraron diferencias entre jóvenes y adultos sobre los niveles de urea y creatinina.

Riviello y Wirz (2001) determinaron valores de algunos parámetros hematológicos y bioquímicos en sangre de 36 Machines negros (*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el Centro de Primates del Instituto de Ciencias Cognitivas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Pesquisa en Italia y analizaron posibles diferencias relacionadas al sexo y la edad de los individuos y constataron diferencias significativas entre machos y hembras sobre los niveles séricos de urea y creatinina.

ISIS (International Species Information System) 2002, nos presenta un reporte de valores de bioquímica sanguínea para *Cebus apella*, especificando edad y sexo. Estos datos provienen de controles y exámenes veterinarios de una cantidad variable de individuos para cada evaluación, pertenecientes a diversos zoológicos en el mundo.

Jaramillo y Pérez (2007), realizaron un estudio acerca de los parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias *Atelidae* y *Cebidae*, mantenidos en cautiverio en el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre y Zoológico de Santa Fe. Evaluaron 65 primates de la Familia *Atelidae* y 31 primates de la Familia *Cebidae*, haciendo diferenciación de sexo y edad.

En un reciente trabajo realizado en Italia, Wirz *et al.*, (2008) utilizaron 44 *Machines* negros (*Cebus apella*), jóvenes y adultos de ambos sexos para determinar valores para hemograma y bioquímica plasmática y encontraron diferencias entre machos y hembras.

Ferreira (2009), realizó un estudio acerca del perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro (*Cebus spp.*, *Erxleben, 1777*), procedentes del zoológico de la ciudad de João Pessoa y el centro de detección de animales silvestre de IBAMA. Se evaluaron a 50 monos *Cebus apella* mantenidos en cautiverio en el Estado de Paraíba - Brasil; y fueron agrupados según sexo y edad, mantenidos en condiciones de manejo, alimentación y sanidad ambiental semejantes.

### **2.2.2. Fisiología y valoración de la función renal**

El riñón es un órgano complejo, cuya unidad funcional es la nefrona, ésta consiste en un glomérulo y un sistema de túbulos dentro de los cuales se producen la reabsorción y la excreción. El glomérulo es un ovillo de capilares donde se filtran los productos de desecho y los electrolitos de la sangre. Los túbulos se originan en la base del glomérulo y reabsorben de forma selectiva muchos de los componentes de la sangre que están presentes en el filtrado. Cuando el filtrado alcanza la porción final del túbulo, contiene solo aquellos compuestos que van a ser excretados como desechos en la orina. El riñón sano contiene miles de nefronas y tiene una reserva funcional importante (Guyton, 1989).

El flujo sanguíneo a través de los riñones es muy elevado, y aproximadamente la cuarta parte del gasto cardíaco es filtrado por los riñones cada minuto. Los productos de desecho

del catabolismo proteico, como la urea, creatinina, ácido úrico y amoníaco son eliminados y excretados por la orina (Medway *et al.*, 1986).

Además, los electrolitos y minerales vestigiales son filtrados, reabsorbidos y selectivamente excretados. El riñón es importante también para la regulación normal del balance hídrico, el pH, la presión sanguínea, para la producción de la hormona eritropoyetina y la forma activa de la vitamina D. La disminución progresiva de estas funciones conduce a la pérdida funcional y a los signos clínicos eventuales de la enfermedad renal (Medway *et al.*, 1986)

Los mecanismos compensadores de las nefronas sanas restantes después de la lesión renal inicial, permiten que el riñón funcione normalmente incluso tras la pérdida de una gran proporción de tejido. Suele producirse una pérdida de al menos entre 70% y el 85% de la capacidad funcional, antes de que un animal de compañía comience a mostrar síntomas clínicos de insuficiencia renal (Guyton, 1989)

La valoración del estado de la función renal es importante para entender el buen funcionamiento del riñón, así como establecer la naturaleza del trastorno de este órgano. Para entender el estado de funcionamiento renal son indispensables: la anamnesis, el estado físico y la valoración de Laboratorio (Medway *et al.*, 1986)

**La anamnesis**, es importante en la valoración de la función renal, hay que realizar una historia clínica entendible que nos permita, observar color o inusual viscosidad de la orina. Alguna anormalidad relacionada con el acto de la micción como tensión, incremento en la frecuencia o volumen urinario, presente incontinencia o retención, aumento o disminución del consumo de agua que de costumbre.

**La historia clínica**, en sus antecedentes debe incluir medicación realizada anteriormente, medio ambiente, composición de la dieta, cualquier enfermedad, traumatismos u operación quirúrgica anterior. Debido a que el transporte renal puede ser componente de una enfermedad sistémica debe obtenerse una historia clínica general que incluye apetito,

actitud, incapacidad de aumentar de peso, secreciones anormales, debilidad, medicaciones actuales y posible exposición a toxinas (Medway *et al.*, 1986).

**El estado físico**, se realiza a fondo para la valoración renal. Debe darse atención especial a la hidratación del animal por medio de la turgencia de la piel, hundimiento de los ojos, boca, lengua seca, presencia de edema con marcas de hoyos (Síndrome de Godete), debe inspeccionarse la cavidad oral para determinar la presencia de úlceras urémicas, necrosis de la lengua, palidez de la membrana mucosa. También se valora el sistema músculo esquelético para determinar si existe osteodistrofia fibrosa, en particular en los huesos del cráneo.

**La valoración de laboratorio**, en el que se sospecha enfermedad renal en general, se extiende a todo el sistema urinario. El examen incluye pruebas bioquímicas como BUN (nitrógeno ureico en la sangre), creatinina, electrolitos, calcio, fósforo, potasio y otros de la biometría hemática y el urianálisis. Cabe destacar que existen muy pocos estudios realizados en primates no humanos para establecer anormalidades y deficiencias descritas en el ser humano (Doxey, 1987).

Por lo tanto, el diagnóstico de la enfermedad renal se basa en la historia clínica, signos clínicos, la bioquímica sérica y el análisis de orina; los indicadores generales de disfunción renal son la urea y la creatinina sanguínea por lo que su determinación es muy importante (Sodikoff, 1996).

#### **2.2.2.1. UREA**

La urea es un compuesto orgánico relativamente simple producido por los mamíferos en el hígado como producto final del catabolismo de las proteínas. Es relativamente atóxica, aunque en concentraciones altas desnaturaliza proteínas con la formación de productos tóxicos. La urea se elimina principalmente por los riñones, pero una porción de ella por la piel, sobretodo en animales que transpiran (Medway *et al.*, 1986).

Ciclo de la Urea: La ornitina se combina con el amoníaco y bióxido de carbono para formar citrulina. La citrulina se combina con el amoníaco para producir arginina. La arginasa (enzima hepática), hidroliza la arginina a urea y ornitina, quedando ésta última libre para participar nuevamente en el ciclo (Benjamín, 1991).

Las proteínas en la sangre entera constituye el 98% a 99% de nitrógeno presente, el 1% a 2% restante es de naturaleza no proteica y se le designa con el nombre de nitrógeno no proteico (Medway *et al.*, 1986)

El termino nitrógeno no proteico en sangre se emplea para incluir todas las sustancias nitrogenadas con excepción de las proteínas. Indudablemente, de éstas la más importante es la urea, que corresponde alrededor del 50% del total. El 50% restante consiste en ácido úrico, creatinina, creatina, aminoácidos y amoníaco (Doxey, 1987).

Su determinación se realiza de dos formas: como milimoles de urea por litro de sangre, o como nitrógeno ureico en sangre (NUS) en mmol/lit de sangre, que equivale a casi la mitad del peso de urea (60g de urea contiene 29g de nitrógeno).

$$\frac{\text{Urea total}}{2.14} = \text{NUS (mmol/lit de sangre)}$$

Se ha observado que el nitrógeno ureico sanguíneo no se eleva hasta que al menos el 75% del riñón funcional sea deficiente (Hutter, 1995).

La urea aumenta en la sangre por trastornos renales como la insuficiencia renal crónica y aguda; por obstrucción de las vías urinarias; excesiva destrucción de proteínas como en estados de fiebre, toxicidad o sepsis extensas. También se pueden aumentar los niveles de urea por una hemoconcentración debida generalmente a graves vómitos o diarreas; cuando existe alteración de la función cardiaca que reduce el flujo de sangre a través del riñón se ve aumentada la concentración de urea en sangre (Benjamín, 1991).



El descenso en los niveles de urea son raros, teóricamente pueden presentarse en asociación con graves enfermedades hepáticas o malnutrición de proteínas (Sodikoff, 1996).

#### **2.2.2.2. CREATININA**

La creatinina es un producto nitrogenado no proteico generado a partir del metabolismo de la creatina, que es un compuesto orgánico sintetizado en el hígado, páncreas y riñones a partir de aminoácidos como arginina, glicina y metionina, y es almacenada en los músculos. Interviene en la re síntesis de ATP ante esfuerzos de origen anaeróbico, de elevada intensidad y corta duración (Benjamín, 1991).

El tejido muscular esquelético contiene fosfocreatinina que es convertida en creatinina por un proceso no enzimático; esta degradación espontánea ocurre a una velocidad bastante constante. Luego la creatinina es filtrada libremente por el glomérulo (Manual Merck, 1993).

La creatina está en el cuerpo principalmente en forma de fosfato de alta energía. En los músculos es fuente de energía, se forma del metabolismo de la creatina muscular y la fosfocreatina, no es afectada por las proteínas de la dieta, catabolismo proteico, la edad o sexo. Solamente se presentan cuando se altera la función renal, por lo tanto los niveles elevados de crecimiento se encuentra en mayores cantidades en animales jóvenes (Benjamín, 1991).

La creatinina es una sustancia muy difusible y distribuida de manera uniforme en el agua corporal, se elimina del plasma aproximadamente en la tasa de filtración glomerular, su excreción es mucho más fácil que la urea por lo que el daño renal es mayor cuando aparecen niveles anormales de creatinina en sangre (Doxey, 1987).

Aunque los valores suelen elevarse a medida que el daño renal se extiende, se considera que los cambios en la concentración de la creatinina son más específicos que la urea, debido principalmente a los factores extrarrenales que afectan la producción de urea. En

términos prácticos, sin embargo, una vez que los valores de creatinina en sangre duplican el límite normal superior las diferencias son de poca importancia (Doxey, 1987).

### **III.MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Localización:**

La presente investigación se llevó a cabo en el zoológico del Patronato Parque de Las Leyendas (PATPAL), ubicado en el distrito de San Miguel, Lima. durante el mes de setiembre del 2012, con una temperatura promedio de 22°C, correspondiente a principios de la estación de primavera. El procesamiento de las muestras obtenidas se llevó a cabo en el Laboratorio de Patología Clínica de la FMV-UNMSM, ubicado en el distrito de San Borja, Lima.

##### **3.1.2. Tamaño muestral**

Se tomó a la población total de los monos machines negros mantenidos en cautiverio. Alojados en su ambiente denominado “La Isla de Monos”, perteneciente a un área de la Zona Selva, colindante al Hospital, quienes se mantienen en buenas condiciones de alojamiento, manejo y alimentación

.

##### **3.1.3. Animales**

Para el presente estudio se recolectó suero de toda la población de primates Machines negros (*Cebus apella*) con que cuenta el PATPAL, que es de 44 animales, agrupados según el sexo en 25 machos y 19 hembras y según edad cronológica en juveniles (7 animales), sub-adultos (4 animales) y adultos (33 animales), utilizando para ello el modelo propuesto por Patiño, Borda y Ruiz (1996), que realizaron un estudio representativo del peso corporal

y la madurez sexual de *Cebus apella* nacidos en el Centro de Primates de la Argentina (CAPRIM) cuyos resultados fueron similares a una clasificación previa descrita por Nagle, Denari (1982a). todos los animales se encontraban mantenidos bajo similares condiciones de alojamiento, sanidad y manejo.

#### **3.1.4. Materiales para la obtención de muestra sanguínea**

- Agujas hipodérmicas de calibre N° 23Gx1.
- Tubos al vacío para muestras de sangre sin anticoagulante tipo vacutainer (de tapa amarilla) de 10 ml.
- Guantes látex.
- Caja térmica.
- Alcohol yodado.
- Algodón.
- Cooler y refrigerantes.

#### **3.1.5. Materiales para la obtención de suero:**

- Tubos recolectores de suero de 5 ml.
- Pipetas de 1ml y 5 ml.
- Gradilla.
- Plumón indeleble.
- Centrifuga.
- Gel congelante.
- Congeladora.

#### **3.1.6. Equipo y materiales para bioquímica sanguínea:**

- Espectrofotómetro UV 5010.
- Micro pipetas: 10 µl, 100 µl, 1000 µl.
- Pipetas.
- Tips: 10 µl, 100 µl, 1000 µl.
- Viales.
- Tubos de ensayo.
- Baño de agua a 37°C (baño María).
- Reloj contómetro.
- Gradilla porta tubos.
- Reloj cronómetro.
- Pizeta con agua destilada.

#### **3.1.7. Reactivos para determinación de parámetros bioquímicos:**

- Kit Uremia (Wiener Lab).
- Kit Creatinina (Wiener Lab).

### **3.2. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

#### **3.2.1. Captura:**

Los animales fueron capturados en sus ambientes, utilizando un aro de fierro enmallado “atrapa monos”, con el apoyo del personal de manejo de fauna del PATPAL, evitando los golpes y posibles lesiones. Luego de ser capturados fueron colocados en jaulas de compresión para su posterior inmovilización y posteriormente fueron llevados al tópico para ser anestesiados, pesados y muestreados.

#### **3.2.2. Contención**

Se realizó la contención química empleando una combinación de Ketamina (15 mg/kg./PV) y Xilacina (1 mg/kg./PV) intramuscular en el muslo a través de la jaula de compresión. Se evaluó el efecto y una vez anestesiados se procedió al muestreo. Se registró identificación (tatuaje y microchip) y constantes fisiológicas: temperatura, Frecuencia Cardíaca (FC) y Frecuencia Respiratoria (FR).

### **3.2.3. Toma y Procesamiento de las muestras**

Para el día de la toma de muestras los animales estuvieron en ayuno mínimo de 12 horas. Se realizó siempre a la misma hora, utilizando para todos los ejemplares la misma técnica para la extracción de sangre.

Luego se procedió a la toma de muestra por punción de la vena femoral, previamente desinfectada la zona, con aguja de calibre N° 23Gx1. Se recolectó la sangre en tubos de Nipro tapa amarilla con gel de 10 ml para bioquímica sanguínea. Las muestras colectadas fueron rotuladas y mantenidas en refrigeración para posteriormente realizar la obtención de suero por centrifugación a 3 000 rpm durante 10 minutos en el Laboratorio de Patología Clínica del Zoológico Parque de Las Leyendas. Además, Los viales conteniendo el suero fueron congelados a -20 °C y luego depositadas en cajas térmicas con bolsas refrigerantes para su conservación y transporte hasta su posterior procesamiento y evaluación en el Laboratorio de Patología Clínica de la FMV-UNMSM.

### **3.2.4. Determinación de los niveles séricos de urea:**

Para determinar los niveles séricos de urea se utilizó el Kit comercial Uremia (Wiener Lab.).

**Fundamento:** la ureasa descompone específicamente a la urea produciendo dióxido de carbono y amoníaco, éste reacciona con fenol e hipoclorito en medio alcalino produciendo azul de indofenol que se determina colorimétricamente.

**Condiciones de la reacción:**

- Longitud de onda : 540 nm
- Temperatura de reacción : 37°C
- Tiempo de reacción : 20 minutos
- Volumen de reacción : 12 ml
- Volumen de muestra : 20 ul

### **3.2.5. Determinación de los niveles séricos de creatinina:**

Para determinar los niveles séricos de creatinina se utilizó el kit comercial Creatinina (Wiener Lab.).

**Fundamento:** la creatinina reacciona con el picrato alcalino en medio tamponado, previa desproteinización con ácido pícrico, obteniéndose un cromógeno que se mide a 510 nm.

#### **Condiciones de la reacción:**

- Longitud de onda : 510 nm
- Temperatura de reacción : temperatura ambiente
- Tiempo de reacción : 35 minutos
- Volumen de muestra : 0.7 ml
- Volumen final de reacción : 3.5 ml

## **3.3. ANÁLISIS DE DATOS**

Para el análisis de los datos se utilizó la media aritmética como medida de tendencia central, ésta es una medida descriptiva que la mayoría de personas la conocen como “promedio” (Daniel, 1996). Como medida de dispersión se empleó la desviación estándar.

Para determinar los promedios y la dispersión de los parámetros de bioquímica sérica según la edad y el sexo se utilizaron las medidas estadísticas descriptivas, empleando la media aritmética como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión (Daniel, 1996).

Para determinar las diferencias entre los parámetros de bioquímica sérica según el sexo y edad se utilizó el gráfico de diagrama de cajas y bigotes – Box plot, que describe varias características importantes de un conjunto de datos, tales como el centro, la dispersión, la simetría o asimetría y la identificación de observaciones atípicas. Asimismo, nos permite comparar gráficamente el comportamiento de una variable en distintos grupos (Solano y Álvarez, 2006).

#### **IV. RESULTADOS**

Los valores promedio obtenidos en el presente estudio, para establecer el perfil bioquímico renal en el Machín negro (*Cebus apella*) criado en cautiverio en el patronato Parque de Las Leyendas (PATPAL) son los siguientes:

**Cuadro N° 1.** Valores de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, sin considerar sexo ni edad.

	<b>N</b>	<b>X ± D.E.</b>	<b>Rango</b>
<b>Urea (mg/dl)</b>	44	27.59 ± 12.38	10 - 69
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	44	1.47 ± 0.35	1 – 2.9

X: Media

D.E: Desviación estándar

N: Número de animales

**Cuadro N° 2.** Valores de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, según el sexo (M=25, H=19).

	<b>SEXO</b>	<b>X ± D.E.</b>	<b>Rango</b>
<b>Urea (mg/dl)</b>	<b>M</b>	26.72 ± 12.85	10 – 69
	<b>H</b>	28.73 ± 11.64	11 - 59
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	<b>M</b>	1.49 ± 0.40	1 – 2.9
	<b>H</b>	1.43 ± 0.28	1 - 2

X: Media

D.E: Desviación estándar

M: Macho

H: Hembra

**Cuadro N° 3.** Valores de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, según la edad (J=7, S=4, A=33).



	<b>EDAD</b>	<b>X ± D.E.</b>	<b>Rango</b>
<b>Urea (mg/dl)</b>	<b>J</b>	26.63 ± 12.72	10 – 69
	<b>S</b>	27.50 ± 7.08	19 – 35
	<b>A</b>	32.14 ± 12.12	12 - 50
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	<b>J</b>	1.43 ± 0.27	1 – 1.9
	<b>S</b>	1.10 ± 0.17	1 – 1.4
	<b>A</b>	1.84 ± 0.46	1.5 – 2.9

X: Media

D.E: Desviación estándar

J: Juvenil

S: Sub adulto

A: Adulto

**Cuadro N° 4.** Valores de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, según la edad Juvenil, de acuerdo al sexo.

	<b>JUVENIL</b>		
	<b>SEXO</b>	<b>X ± D.E.</b>	<b>Rango</b>
<b>Urea (mg/dl)</b>	<b>M</b>	39 ± 10.05	28 – 50
	<b>H</b>	23 ± 7.87	12 – 30
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	<b>M</b>	1.92 ± 0.57	1.5 – 2.9
	<b>H</b>	1.73 ± 0.18	1.6 – 2

X: Media

D.E: Desviación estándar

**Cuadro N° 5.** Valores de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, según la edad Sub adulto, de acuerdo al sexo.

	SUB ADULTO		
	SEXO	X ± D.E.	Rango
Urea (mg/dl)	M	19 ± 0.00	0 – 19
	H	30 ± 5.90	22 – 35
Creatinina (mg/dl)	M	1 ± 0.00	0 – 1
	H	1.13 ± 0.18	1 – 1.4

X: Media

D.E: Desviación estándar

**Cuadro N° 6.** Valores de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, según la edad Adulto, de acuerdo al sexo.

	ADULTO		
	SEXO	X ± D.E.	Rango
Urea (mg/dl)	M	24.65 ± 12.20	10 – 69
	H	29.69 ± 12.91	11 – 59
Creatinina (mg/dl)	M	1.43 ± 0.28	1 – 1.9
	H	1.43 ± 0.25	1 – 1.8

X: Media

D.E: Desviación estándar

**Cuadro N° 7:** Valores comparativos de bioquímica sanguínea para evaluar función renal, sin considerar sexo ni edad, en el mono machín negro (*Cebus apella*) del presente estudio con respecto a otros autores.

	<b>DUEÑAS (2014)</b>	<b>FERREIRA (2009)</b>	<b>JARAMILLO Y PEREZ (2007)</b>	<b>ISIS (2002)</b>
	<b>X ± D.E.</b>	<b>X ± D.E.</b>	<b>X ± D.E.</b>	<b>X ± D.E.</b>
<b>Urea (mg/dl)</b>	27.59 ± 12.38	52.64 ± 15.73	15.4 ± 6.6	21.0 ± 6.0
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	1.47 ± 0.35	1.15 ± 0.61	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2

## V. DISCUSIÓN

No se han encontrado estudios disponibles sobre bioquímica sérica renal en el Machín negro (*Cebus apella*) en el Perú siendo éste el motivo principal de la presente investigación.

El promedio de los niveles de urea sérica hallados en el presente trabajo fueron de 27.59 mg/dl ( $\pm$ D.S.12.38), el cual es menor que los valores reportados por Ferreira (2009) con un promedio de 52.64 mg/dl ( $\pm$ D.S.15.73), pero con valores mayores a los reportados por I.S.I.S (2002) con un promedio de 21.0 mg/dl ( $\pm$ D.S. 6.0) y Jaramillo y Perez (2007) con un promedio de 15.4 mg/dl ( $\pm$ D.S. 6.6).

Con respecto al promedio hallado de creatinina sérica, el promedio hallado en el presente estudio es de 1.47 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.35), el cual es ligeramente mayor a los valores reportados por I.S.I.S (2002) con un promedio de 0.8 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.2), Jaramillo y Perez (2007) con un promedio de 1.0 mg/dl ( $\pm$ D.S. 0.3) y Ferreira (2009) con un promedio de 1.15 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.61).

Los valores inferiores de urea sérica encontrados podría deberse a una dieta con menor cantidad de proteínas utilizada en el Patronato Parque de Las Leyendas (PATPAL) ya que la urea es un producto final del metabolismo de las proteínas en el hígado, así a menores niveles de proteína en la dieta se pueden encontrar menores niveles de urea en sangre. Mientras que valores elevados de creatinina sérica podrían explicarse teniendo en cuenta el método de captura utilizado con los animales muestreados, ya que se produjo un ejercicio intenso sumado a la temperatura ambiental algo elevada y estrés en los machines negros desde la captura hasta la sedación para la toma de muestra, pudiendo incrementarse de esta manera los niveles de creatinina.

**Con respecto al sexo**, no se encontró diferencia marcada en los niveles de urea en sangre entre hembras 28.73 mg/dl ( $\pm$ D.S.11.64) y machos 26.72 mg/dl ( $\pm$ D.S.12.85), ni tampoco en los niveles de creatinina en sangre entre machos 1.49 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.40) y hembras 1.43 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.28).

**Con respecto a la edad**, se observó valores ligeramente mayores en los adultos, pero al realizar la comparación entre las variables no se encontraron diferencias marcadas en los niveles de urea y creatinina en sangre. El promedio de los niveles de urea sérica hallados en

el presente trabajo para Adultos fue de 32.14 mg/dl ( $\pm$ D.S.12.12), Sub adultos 27.50 mg/dl ( $\pm$ D.S.7.08) y Juveniles 26.63 mg/dl ( $\pm$ D.S.12.72); mientras que el promedio de los niveles de creatinina sérica para Adultos fue de 1.84 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.46), Sub adultos 1.10 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.17) y Juveniles 1.43 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.27).

Al evaluar la función renal en cuanto al sexo en conjunto con la edad, muchos de los resultados observados mostraron diferencias en cuanto al grupo de los machos juveniles, quienes mostraron valores más elevados de urea y creatinina, en comparación a las hembras juveniles. Así mismo, las hembras sub adultas presentaron valores más elevados de urea y creatinina en comparación de los machos sub adultos. Por otro lado, los valores de urea y creatinina en cuanto a los adultos fueron similares.

Fragaszy *et al.*, (2004) explican que los monos machos se diferencian de las hembras en el tipo de forraje y alimentación. Debido a su mayor tamaño, los machos son más atrevidos en la búsqueda de alimentos, llegando a cazar y atrapar pequeños vertebrados e invertebrados en el suelo y se alimentan de ellos, mientras que las hembras permanecen alimentándose en árboles frutales y algunas posibles presas. Por lo tanto, se cree que hay una mayor ingesta de proteína animal por los machos, que pueden influenciar positivamente en la producción de urea y, por lo tanto, la cantidad de este compuesto en la sangre.

Latimer *et al.*, (2003) y Kaneko *et al.*, (1997) atribuyen el valor más alto de creatinina en los machos en virtud de que la cantidad de masa muscular en éstos es mayor que en las hembras, debido a que los machos poseen mayor cantidad de fosfocreatina en sus músculos esqueléticos que es el precursor de la creatinina; por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fosfocreatina del músculo mayor será la cantidad de creatinina formada.

Se debe considerar que los valores encontrados en este estudio han sido comparados con resultados obtenidos en Estados Unidos de Norteamérica y en Europa. Estas regiones geográficas tienen condiciones climáticas muy diferentes a las registradas en Lima Metropolitana. Asimismo, en los trabajos realizados no se especifica la edad de los animales utilizados, el tipo de manejo ni el tipo de alimentación recibida. Estos factores (clima, edad, manejo, nutrición, etc.) influyen en los resultados de las diferentes pruebas y

pueden ser el motivo de la diferencia encontrada en algunos de los parámetros de bioquímica sanguínea encontrada en el presente estudio.

El uso del anestésico (combinación de ketamina y xilacina) no afectaría los valores de urea y creatinina. Se sabe que los efectos de la ketamina sobre el sistema cardiovascular incluyen aumento del volumen minuto, frecuencia cardíaca, presión aórtica media, presión arterial pulmonar y presión venosa central. Los efectos de la Xilacina sobre el sistema cardiovascular incluyen aumento inicial de la resistencia periférica total con incremento de la tensión arterial seguido por un periodo más prolongado de presiones sanguíneas disminuídas (por debajo de las basales) (Plumb, 2006). Todo esto afectaría la presión de filtración glomerular; sin embargo, en animales sanos, la capacidad de mantener los niveles normales de urea y creatinina debería estar mantenida a pesar de las alteraciones hemodinámicas producidas por un protocolo adecuado de anestesia.

La toma de muestra fue realizada antes de la alimentación diaria, lo que descartaría cualquier efecto sobre los resultados obtenidos, aunque cabe la posibilidad de que algún animal pueda haber comido una pequeña porción de alimento escondido dentro de su recinto. Pero se asume que esto no causa una alteración significativa en los resultados generales.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se ha establecido un perfil bioquímico sanguíneo para evaluar la función renal en el Machín negro (*Cebus apella*), permitiendo conocer parámetros fisiológicos importantes para la salud animal en esta especie.

2. Los valores de urea y creatinina encontrados en el Machín negro (*Cebus apella*) en el presente estudio fueron de 27.59 mg/dl ( $\pm$ D.S.12.38) y 1.47 mg/dl ( $\pm$ D.S.0.35) respectivamente.
3. No se encontraron diferencias significativas entre los valores de urea y creatinina de hembras y machos.
4. No se encontraron diferencias significativas entre los valores de urea y creatinina de animales jóvenes, sub adultos y adultos.
5. Los resultados de bioquímica sanguínea renal obtenidos, guardan relación con reportes de la misma especie realizados por otros autores, siendo en algunas variables distintos, por lo que pueden ser considerados como patrones referenciales de la especie en condiciones de manejo de crianza en cautiverio.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar de manera rutinaria exámenes hematológicos y de bioquímica sanguínea a los animales silvestres mantenidos en cautiverio (cuando las condiciones lo ameriten) ya que éstos por instinto tienden a no manifestar signos de enfermedad hasta que ya se encuentran en estado grave de enfermedad.

- El estrés en el tipo de contención (química o física) debe ser considerado cuando se midan parámetros sanguíneos.
- Para evaluar Urea se recomienda tener en cuenta la cantidad de proteína en el alimento

## **VIII. LITERATURA CITADA**

1. **Almeyda, H.; 1990.** Constantes Hematológicas en Primates en Cautiverio de la especie *Cebus apella* en el Zoológico de San Miguel Lima. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario. FMV – UNMSM. Lima Perú.



2. **Ambiente-ecológico. Marzo del 2000.** Mono Capuchino Marrón *Cebus apella*. Edición 68. Disponible Online: [http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/068-03-2000/068-pub\\_fanbolivia.html](http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/068-03-2000/068-pub_fanbolivia.html)
3. **Anderson, R.; 2003.** “*Cebus apella*”. Animal Diversity Web. Accessed January 20, 2005. Disponible Online: [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cebus\\_apella.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cebus_apella.html).
4. **Aquino, R.; Encarnación, F.; 1994.** Los primates del Perú. Golze GmgH and Co. KG. Federal Republic of Germany.
5. **Auricchio, P.; 1995.** Primatas do Brasil. Editorial projeto Ung. Sao Paulo. Brasil.
6. **Benjamín, M.; 1991.** Manual de Patología Clínica en Veterinaria. 1° ed. México: Editorial Limusa. 421 p.
7. **Carosi, M.; Linn; G. S.; Visalbergui, E.; 2005.** The sexual behavior and breeding system of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). Avd. Stud Behav 35: 105-49.
8. **Carpenter, J.; Mashima, T. and Rupiper, D.; 2001.** Exotic Animal Formulary. Second Edition. By W.B. Saunders Company. Philadelphia USA.
9. **Cornejo, F. y Pacheco, V.; 2011.** Estudio de Especies CITES de Primates Peruanos. Departamento de Mastozoología. Museo de Historia Natural UNMSM.

10. **Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R.; Catão-Diaz, J. L. 2006.** Tratado de Animáis Selvagens. São Paulo: Roca. 1354 p.
11. **Chapman, C. A.; Peres, C. A.; 2001.** Primate conservation in the new millennium: the role of scientists. *Evol Anth* 10(1): 16-33.
12. **Da Silva, J. M. C.; Rylands, A.; Silva, J.; Gascon, C.; Da Fonseca, G. 2005.** Primate diversity patterns and their conservation in Amazonia. In: Purvis A, Gittleman J, Brooks T, editors. *Phylogeny and conservation*. Cambridge: Cambridge U Pr. P 337 -64.
13. **Daniel, W.; 1996.** Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud. Grupo Noriega editores, 3era edición. P. 39-50. Editorial LIMUSA S.A. México.
14. **Defler, T.; 1978.** “On the ecology and Behavior of *Cebus albifrons* in Eastern Colombia: I. Ecology”. Programa Nacional Colombiano de Primatologia, INDERENA, and the American Peace Corps.
15. **Doxey, D.; 1987.** Patología clínica de diagnósticos en veterinaria. 2° ed. México: El Manual Moderno. 361 p.
16. **Emmons, L.; Feer, F.; 1997.** Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide Second Edition. University of Chicago Press. Chicago and London Print EEUU. 307p.
17. **Emmons, H.; 1999.** Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Una guía de campo. 1era Edición en Español. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

18. **Ferreira, A.; 2009.** Perfis hematológico e bioquímico de Macacos prego (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiro no estado da Paraíba. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pro-reitoria de pesquisa e Pós-graduação. Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária.
19. **Fleagle, J. G.; 1999.** Primate adaptation and evolution. San Diego (CA): Academic Pr. 596 p.
20. **Fragaszy, D.; Visalbergui E.; Fedigan L.; 2004.** The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus*. United King University of Cambridge Press. 339 p.
21. **Fragaszy, D. M.; Adam-Curtis, L.; 1997.** Developmental changes in manipulation in tufted capuchins (*Cebus apella*) from birth through 2 years and their relation to foraging and weaning. J Comp Psychol 222(2): 201-11.
22. **Freese, C.; Oppenheimer, J.; 1981.** The Capuchin Monkey, genus *Cebus*. In ecology and behaviour of neotropical primates, vol. I, ed. A. F. coimbr-filho and R. A. Mittermeier, pp. 331-390. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciencias.
23. **Freitas de, V. D.; Gagete, V.; Madeira, E.; Moreira, M.; Seullner, G.: 1984.** Estudio histológico de los vasos Linfáticos retroperitoneales de *Cebus apella*. Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol. Departamentos de Anatomía y Morfología. São Paulo. Brasil.
24. **Goodman, A. and Rall, T.; 1991.** Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Octava Edición. Editorial Médica Panamericana S. A. Argentina.

25. **Gozalo, A.; 1985.** Aspectos Clínicos de la Asociación de Clorhidrato de Ketamina y Xilacina en el *Aotus sp.* (Musmuqui o mono nocturno). Tesis para optar el Título de Médico Veterinario. FMV – UNMSM. Lima Perú.
26. **Groves, C.; 2001.** Primate taxonomy. Washington DC: Smithsonian Inst. Pr. 350 p.
27. **Guyton, A.; 1997.** Tratado de Fisiología Médica. Novena edición. P. 451-459. Ed. Interamericana. McGraw-Hill. México, D.F.
28. **Hakeem, A.; Sandoval, G. R.; Jones, M.; Allman, J.; 1996.** Brain and life span in primates. In: Birren JE, Schaie KW, editors. Handbook of the psychology of aging, fourth edition. San Diego: Academic Pr, p 78-104.
29. **Hearn, J. P.; 1983.** Reproduction in New World Primates New Models in Medical Science. MTP press Limited. International Medical Publishers. Lancaster Boston The Hague. England.
30. **Honeysett, J.; 2006.** Husbandry Manual For Brown Capuchin/Black-capped Capuchin *Cebus apella* (Cebidae). Sídney Institute of TAFE, Ultimo Course Name and Number: Captive Animals. 91 p.
31. **Hutter, R. E.; 1995.** Enfermedades de los riñones y de las vías urinarias. P. 9-26. Ed. Grafos. Argentina.
32. **International Species Information System, 2002.** Clinical Pathology Records Report. In house reference Valúes Mammals. American Units. Disponible Online: <http://www.worldzoo.org/>
33. **Izawa, K.; 1980.** Social behavior of the wild black-capped capuchins (*Cebus apella*). Primates 21(4): 443-67.

34. **Janson, C. H.; 1984.** The mating system as a determinant of social evolution in capuchin monkeys (*Cebus*). In: Else JG, Lee PC, editors. Primate ecology and conservation. Cambridge: Cambridge U Pr. p 169-79.
  
35. **Jaramillo, S. y Pérez, A.; 2007.** Parámetros hematológicos y Química sanguínea en primates de las familias *Atelidae* y *Cebidae* del Centro de Atención y Valoración de Fauna silvestre (CAV) y zoológico Santa Fe. Medellín. Grupo de Investigación INCA-CES.
  
36. **Kaneko, J. J.; Harvey, J. W.; Bruss, M. L. 1997.** Clinical biochemistry of domestic animals, 5 ed. New York: Academic Press, 932 p.
  
37. **Larsson, M.; Birgel, E. H.; Benesi, F.; Birgel, E.; Lazaretti, P.; Fedulho, J.; Larsson, C.; Molina, S.; Castro, P. and Prada, C. 1999.** Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.** Vol. 36 N 3. Sao Paulo.
  
38. **Larsson, M.; Ricci, H.; Sakata, R. 1997.** Valores de referência das provas de funções hepática, renal e de alguns electrólitos em *cebus apella*, anestesiados com cetamina. *Ciencia Rural*, Santa María, v.27, n.2, p.257-262.
  
39. **Latimer, K. S.; Mahaffey, E. A.; Prasse, K. W. 2003.** Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Pathology Clinical, 4 ed, Iowa: Iowa State Pres.
  
40. **Leigh, S. R.; 1994.** Relations between captive and noncaptive weights in anthropoid primates. *Zoo Biol* 13(1): 21-43.
  
41. **Manual Merck de Veterinaria, 1993.** Cuarta edición. P. 18082-1083. Merck & Co., Inc. Rahway, NJ., E.U.A. Océano/Centrum Barcelona, España.

42. **Málaga, C.; Horna, M.; Villavicencio, E.; Moro, J.; 1983.** Valores Hemáticos normales del *Saimiri boliviensis peruviansis* y *Cebus apella* mantenidos en cautiverio en el centro de Reproducción y Conservación de Primates no Humanos (CRCP), Iquitos, Perú. En: La Primatología en el Perú. Investigación Primatológica (1973 – 1985). 1990. Proyecto Peruano de Primatología “Manuel Moro Sommo”. Facultad de Medicina Veterinaria. UNMSM, Lima. Perú.
43. **Medway, W.; Prier, J.; Wilkinson, J.: 1986.** Patología Clínica Veterinaria. 1era Edición Editorial Hispano-América S.A. México.
44. **Miranda, C. L.; 2008.** Desenvolvimento do dimorfismo sexual em espécies de macacos-prego, género *Cebus erxleben*, 1777 (primates, cebidae). 94 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Páranse Emilio Goeldi, Universidade Federal do Pará, Belém.
45. **Moura, R. A.; Wada, C. S.; Purchio, A.; Almeida, T. V.; 1998.** Técnicas de laboratorio. 3. Ed. São Paulo: Atheneu. 511 p.
46. **Mundin, A. V.; 2007.** Perfil bioquímico sérico em potros betão postier e cães doberman em fase de crescimento e de cabras saanen nos diferentes estádios de lactação. 76 f. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) – Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.
47. **Nagle, C. A.; Denari, J. H.; 1983.** The cebus monkey (*Cebus apella*). In: Hearn J, editor. Reproduction in new world primates: new models in medical science. Lancaster (UK): MTP Pr Ltd. p 39-67.
48. **Napier, P. H.; 1976.** Catalogue of primates in the British museum (natural history): I. families *Callitrichidae* and *Cebidae*. London: British Museum (Natural History). 121 p.

49. **Nowak, R.; 1999.** Woolly Monkey. En “Walker’s Primates of the World”. 6° ed. Baltimore: The John Hopkins University Press. P. 358-540.
50. **Nuñez, H.; Araya, M.; Cisternas, F.; Arredondo, M.; Méndez, M.; Pizarro, F.; Ortiz, A.; Ortiz, R.; Olivares, M.; 2007.** Blood biochemical indicators in Young and adults *Cebus apella* of both sexes. **Journal of Medical Primatology**, v. 37, p. 12-17.
51. **Ospina, P.; 2005.** Valores hematológicos del Machín negro (*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el Patronato Parque de Las Leyendas. Rev. Inv. Vet. Perú v.20 n.1.
52. **Patiño, E. M.; Borda, J. T. and Ruiz, J. C. 1996.** Sexual maturity and seasonal reproduction in captive *Cebus apella*. *Laboratory Primate Newsletter* Vol. 35 N° 3 July.
53. **Pérez, C. A.; Janson, C. H.; 1999.** Species coexistence, distribution, and environmental determinants of neotropical primate richness: a community-level zoogeographic analysis. In: Fleagle JG, Janson C, Reed KE, editors. Primate communities. Cambridge: Cambridge U Pr. P 55-74.
54. **Phillips, K. A.; Bernstein, I. S.; Dettmer, E. L.; Devermann, H.; Powers, M.; 1994.** Sexual behavior in Brown capuchins (*Cebus apella*). *Intl J Primatol* 15(6): 906-17.
55. **Plumb, D.; 2006.** Manual de farmacología Veterinaria. Segunda edición. P. 739. Editorial Inter-médica. Buenos Aires, Argentina.

56. **Primate Info Net.; 2009.** Library and Information Service. National Primate Research Center, University of Wisconsin – Madison Primate Factsheets. Disponible Online en: <http://pin.primate.wisc.edu/factsheets>.
57. **Riviello, M. y Wirz, A.; 2001.** Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v. 30, p. 308-312.
58. **Rosner, J.; Schinini, A.; Rovira, T.; Merlo, R.; Bestard, R.; Maldonado, M.; 1986.** Body measurements, haematology and serum chemistry values of the adult *Cebus apella* monkey. **Journal of Medical Primatology**, v. 15, p. 295-302.
59. **Rowe, N.; 1996.** The Pictorial Guide to the living Primates. Pogonias press. East Hampton New York 1era edition. USA.
60. **Rylands, A.; Kierulff, M.; Mittermeier, R.; 2005.** Notes on the taxonomy and distributions of the tufted capuchin monkeys (*Cebus*, *Cebidae*) of South América. *Lundiana* 6: 97-110.
61. **Sampaio, D. T.; Ferrari, S. F.; 2005.** Predation of an infant titi monkey (*Callicebus moloch*) by a tufted capuchin (*Cebus apella*). *Folia Primatol* 76(2): 113-5.
62. **Sodikoff, Ch.; 1996.** Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales. Segunda edición. P. 136-137. Ed. Mosby. Madrid, España.
63. **Solano, H.; Alvarez, C. 2006.** Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad. 1 ed., reimp. Barranquilla: Ediciones Uninorte.



64. **Spironello, W. R.; 2001.** The Brown capuchin monkey (*Cebus apella*): ecology and home range requirements in central Amazonia. In: Bierregaard RO, Gascón C, Lovejoy TE, Mesquita CG, editors, Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest. New Haven: Yale U Pr. p 271-83.
65. **Stein, R.; 2003.** Veterinary Anesthesia & Analgesia Support Group. Disponible Online: <http://www.vasg.org/index.htm>.
66. **Terborgh, J.; Janson, C. H.; 1983.** The ecology of primates in southeastern Perú. Nat Geogr Soc. Res Rep. 15: 655-62.
67. **The International Unión for Conservation of Nature – Red List of Threatened Species. 2012.** *Cebus apella*. [Internet]. Disponible Online en: <http://www.iucnredlist.org/details/39949/0>.
68. **Varela, N.; 2003.** Aproximación a la Biología, Manejo y Medicina de los monos maiceros. Boletín GEAS, Boletín del grupo de Estudio de Animales Silvestres. Vol. 5 Núm. 4. Disponible Online: <http://urras.portalveterinaria.com>.
69. **Wayne, D.; 1996.** Bioestadística para el análisis de las ciencias de la salud. 5ª ed. México: Editorial Limusa. 667 p.
70. **Wirz, A.; Truppa, V.; Riviello, M. C. 2008.** Hematological and plasma biochemical valúes for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). **American Journal of Primatology**, v. 70, p. 463-472.
71. **Wright, E. M.; Bush, D. E.; 1977.** The reproductive cycle of the capuchin (*Cebus apella*). Lab Anim Sci 27(5): 651-4.

72. **Youlatos, D.; 1999.** Tail-use in capuchin monkeys. *Neotropical Primates* 7(1): 16-20.

73. **Zhang, S. Y.; 1995<sup>a</sup>.** Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by Brown capuchins (*Cebus apella*) in French Guiana. *Inti J Primatol* 16(3): 489-507.

## IX. APÉNDICE

**Tabla 1.** Valores de los niveles de urea y creatinina de la población total de Machines negros (*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el PATPAL.

N°	N° de Identificación	Urea (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	N°	N° de Identificación	Urea (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)
1	0006CD856D	31	1.8	24	0006CD9451	24	1.0
2	0006CDA1F3	22	1.6	25	0006CD96D6	15	1.3
3	0006CD90BC	30	1.5	26	0006CD9994	11	1.5
4	0006CD8A5E	29	1.6	27	0006CDA3BI	19	1.2
5	044*805*309	21	1.1	28	0006CDA3C3	19	1.1
6	044*806*270	29	1.4	29	0006CDA494	21	1.2
7	044*830*004	34	1.5	30	044*612*772	20	1.2
8	044*848*095	69	1.9	31	044*617*785	26	1.5
9	044*853*801	28	1.3	32	044*620*521	16	1.3
10	044*867*026	27	1.8	33	044*778*054	21	1.2
11	0006CD7255	30	1.6	34	044*789*015	22	1.0

<b>12</b>	0006CD6E80	35	1.9	<b>35</b>	044*808*102	30	1.4
<b>13</b>	0006CD70B5	34	1.5	<b>36</b>	044*819*855	35	1.0
<b>14</b>	0006CD8BOO	27	2.0	<b>37</b>	044*827*877	59	1.0
<b>15</b>	0006CD8119	28	1.5	<b>38</b>	044*833*873	13	1.6
<b>16</b>	0006CD8671	49	1.8	<b>39</b>	044*847*033	12	1.6
<b>17</b>	0006CD8C2A	23	1.8	<b>40</b>	044*847*105	10	1.8
<b>18</b>	0006CD8E34	48	2.9	<b>41</b>	0006CD8B92	16	1.0
<b>19</b>	0006CD9103	34	1.4	<b>42</b>	044*862*381	19	1.0
<b>20</b>	0006CD91CD	28	1.3	<b>43</b>	052*093*823	15	1.2
<b>21</b>	0006CD92EC	39	1.8	<b>44</b>	S.I.	16	1.4
<b>22</b>	0006CD935F	30	1.4				
<b>23</b>	0006CD6CF9	50	1.8				

**Tabla 2.** Valores de los niveles de urea y creatinina de la población total de Machines negro (*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el PATPAL, según el sexo.

	N° de Identificación	M		N° de Identificación	H	
		UREA (mg/dl)	CREATININA (mg/dl)		UREA (mg/dl)	CREATININA (mg/dl)
<b>1</b>	0006CDA3BI	31	1.8	0006CD9451	21	1.1
<b>2</b>	0006CD92EC	22	1.6	0006CD8671	28	1.3
<b>3</b>	0006CD6CF9	30	1.5	S.I.	30	1.6
<b>4</b>	0006CDA3C3	29	1.6	0006CD7255	34	1.5
<b>5</b>	0006CD8119	29	1.4	0006CD8C2A	27	2.0
<b>6</b>	0006CD8E34	34	1.5	0006CD9103	49	1.8
<b>7</b>	0006CD6E80	69	1.9	0006CD8B92	23	1.8
<b>8</b>	0006CD91CD	27	1.8	044*848*095	34	1.4
<b>9</b>	044*853*801	35	1.9	0006CD90BC	28	1.3
<b>10</b>	0006CDA494	28	1.5	0006CD96D6	39	1.8
<b>11</b>	0006CD8A5E	48	2.9	044*862*381	30	1.4
<b>12</b>	052*093*823	50	1.8	0006CD9994	11	1.5
<b>13</b>	0006CD935F	24	1.0	0006CDA1F3	21	1.2
<b>14</b>	044*620*521	15	1.3	044*830*004	22	1.0
<b>15</b>	044*805*309	19	1.2	0006CD856D	30	1.4
<b>16</b>	044*833*873	19	1.1	044*847*105	35	1.0
<b>17</b>	044*806*270	21	1.2	044*612*772	59	1.0

<b>18</b>	044*778*054	20	1.2	044*808*102	13	1.6
<b>19</b>	044*847*033	26	1.5	044*789*015	12	1.6
<b>20</b>	044*827*877	16	1.3			
<b>21</b>	044*867*026	10	1.8			
<b>22</b>	0006CD70B5	16	1.0			
<b>23</b>	044*819*855	19	1.0			
<b>24</b>	0006CD8B00	15	1.2			
<b>25</b>	044*617*785	16	1.4			
<b>Media</b>		26.72	28.73		1.49	1.43
<b>Desv. Est.</b>		12.85	11.64		0.40	0.28
<b>Mediana</b>		24	28		1.5	1.4
<b>V. Min.</b>		10	11		1	1
<b>V. Máx.</b>		69	59		2.9	2

**Tabla 3.** Valores de los niveles de urea y creatinina de la población total de Machines negro (*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el PATPAL, según la edad.

N°	UREA (mg/dl)			CREATININA (mg/dl)		
	Adulto	Sub Adulto	Juvenil	Adulto	Sub Adulto	Juvenil
<b>1</b>	31	34	30	1.8	1.4	1.5
<b>2</b>	22	22	30	1.6	1.0	1.6
<b>3</b>	29	35	27	1.6	1.0	2.0
<b>4</b>	21	19	28	1.1	1.0	1.5
<b>5</b>	29		48	1.4		2.9
<b>6</b>	34		50	1.5		1.8
<b>7</b>	69		12	1.9		1.6
<b>8</b>	28			1.3		
<b>9</b>	27			1.8		
<b>10</b>	35			1.9		
<b>11</b>	34			1.5		
<b>12</b>	49			1.8		
<b>13</b>	23			1.8		
<b>14</b>	28			1.3		
<b>15</b>	39			1.8		
<b>16</b>	30			1.4		
<b>17</b>	24			1.0		
<b>18</b>	15			1.3		
<b>19</b>	11			1.5		
<b>20</b>	19			1.2		

21	19			1.1		
22	21			1.2		
23	20			1.2		
24	26			1.5		
25	16			1.3		
26	21			1.2		
27	30			1.4		
28	59			1.0		
29	13			1.6		
30	10			1.8		
31	16			1.0		
32	15			1.2		
33	16			1.4		
Media	32.14	27.50	26.63	1.84	1.10	1.43
Desv. Est.	12.12	7.08	12.72	0.46	0.17	0.27

## X. ANEXOS

**Cuadro A1.** Valores de referencia de pruebas de función renal en *Cebus apella*, anestesiados con ketamina; descritos por Larsson *et al.*, 1997.

**Tabela 2 -** Provas de função renal de 125 animais da espécie *Cebus apella*, clinicamente sadios, anestesiados com cetamina, segundo sexo e idade, expressos em média (X) e desvio padrão (DP). São Paulo, 1995.

Parâmetros	Jovens		Adultos	
	Fêmeas X±DP (n)	Machos X±DP (n)	Fêmeas X±DP (n)	Machos X±DP (n)
Uréia mg/dl	32,6±10,0 (19)ab (25,0-59,0)	54,1±15,9 (11)a (31,0-81,0)	39,2±13,9 (40) b (13,0-90,0)	39,4±18,0 (43) b (23,0-113,0)
Creatinina mg/dl	1,2±0,2 (20) b (0,9-1,5)	1,2±0,3 (13) b (0,9-1,9)	1,2±0,1 (43) b (0,9-1,6)	1,4±0,2 (49)a (1,1-1,9)

a, b - Letras diferentes indicam diferença significativa em nível de  $\alpha = 0,05$ .

**Cuadro A2.** Hematología y bioquímica sanguínea del Machín negro (*Cebus apella*) con relación al sexo; descritos por Riviello y Wirz, 2001.

# Riviello and Wirz

Table 2. Mean, standard deviation (SD) and range for blood biochemistry, haematological and serum protein parameters for males and females<sup>1</sup>

	Females			Males			
	n	Mean $\pm$ SD	Range	n	Mean $\pm$ SD	Range	U-test
Blood parameter							
Calcium	20	9.18 $\pm$ 0.61	7.95–10.7	16	9.02 $\pm$ 0.37	8.55–10	N.S.
AST	20	48.18 $\pm$ 10.77	23–66.5	16	42.22 $\pm$ 8.78	29.5–58	$P < 0.05$
ALT	20	36.73 $\pm$ 18.78	17–108	16	34.38 $\pm$ 7.97	24–48	N.S.
GGT	20	95.53 $\pm$ 26.05	63–160	16	71.06 $\pm$ 14.32	34–94.5	$P < 0.01$
Alkaline phosphatase	20	135.65 $\pm$ 108.46	43.5–410	16	145.22 $\pm$ 61.12	39–244	N.S.
Phosphorus	20	3.43 $\pm$ 0.77	2.3–5.0	16	2.95 $\pm$ 0.83	1.9–4.9	$P = 0.05$
Glucose	20	98.5 $\pm$ 41.97	35–192	16	76.22 $\pm$ 29.09	39–164	$P = 0.05$
Total protein	20	7.30 $\pm$ 0.55	6.3–8.35	16	7.25 $\pm$ 0.5	6.6–8.6	N.S.
Urea nitrogen	20	16.38 $\pm$ 5.23	8.5–31	16	13.44 $\pm$ 4.82	7.0–26	$P < 0.05$
Creatinine	20	0.61 $\pm$ 0.12	0.45–0.94	16	0.71 $\pm$ 0.13	0.41–0.91	$P < 0.01$
CPK	20	377.5 $\pm$ 224.2	131–964	16	364.88 $\pm$ 276.69	115–1009	N.S.
Total bilirubin	20	0.52 $\pm$ 0.05	0.5–0.7	16	0.51 $\pm$ 0.05	0.5–0.7	N.S.
Cholesterol	20	162.13 $\pm$ 53.55	82–272	16	136 $\pm$ 26.44	98–184	N.S.
Triglycerides	20	92.7 $\pm$ 41.18	48–221	16	89.53 $\pm$ 26.41	63.5–176	N.S.
Magnesium	20	2.2 $\pm$ 0.27	1.63–2.63	16	2.15 $\pm$ 0.34	1.33–2.49	N.S.
LDH	20	284.85 $\pm$ 126.17	91–677	16	263.19 $\pm$ 63.94	183.5–414	N.S.
Uric acid	20	3.39 $\pm$ 1.24	0.84–5.88	16	3.46 $\pm$ 0.88	1.79–4.73	N.S.
Haematological parameter							
Erythrocytes	20	5.43 $\pm$ 0.62	3.76–6.31	16	6.27 $\pm$ 0.44	5.63–7.31	$P < 0.01$
Leukocytes	20	7.21 $\pm$ 2.09	3.3–12	16	7.72 $\pm$ 1.84	4.3–12.15	N.S.
Haemoglobin	20	13.39 $\pm$ 1.28	9.6–15.25	16	15.01 $\pm$ 0.78	13.8–16.2	$P < 0.01$
Haematocrit	20	40.94 $\pm$ 5.72	27.6–51.75	16	45.27 $\pm$ 3.60	37.65–52.7	$P < 0.01$
Neutrophils	20	59.1 $\pm$ 9.65	41.5–79	16	63.16 $\pm$ 5.98	51–72	N.S.
Basophils	20	0	0	16	0	0	N.S.
Eosinophils	20	0.03 $\pm$ 0.11	0–0.5	16	0	0	N.S.
Lymphocytes	20	41.63 $\pm$ 10.64	21–63	16	36.78 $\pm$ 5.96	28–49	N.S.
Monocytes	20	0	0	16	0	0	N.S.
Serum protein parameter							
Albumin	20	63.92 $\pm$ 3.49	58.1–71.3	16	63.85 $\pm$ 4.91	54.1–69.7	N.S.
$\alpha_1$ globulin	20	2.15 $\pm$ 0.45	1.5–2.9	16	2.0 $\pm$ 0.53	1.35–3.3	N.S.
$\alpha_2$ globulin	20	5.7 $\pm$ 2.65	2.6–10.7	16	5.65 $\pm$ 2.05	2.9–9.7	N.S.
$\beta$ globulin	20	14.58 $\pm$ 3.45	8.2–22.1	16	15.27 $\pm$ 3.16	9.45–22	N.S.
$\gamma$ globulin	20	13.66 $\pm$ 3.47	7.6–20.4	16	13.23 $\pm$ 2.83	9.95–18.6	N.S.

<sup>1</sup>Values recorded during two annual check-ups. n, number of samples; N.S., not significant.

**Cuadro A3.** Hematología y bioquímica sanguínea del Machín negro (*Cebus apella*) con relación a la edad; descritos por Riviello y Wirz, 2001.

### Blood chemistry and haematological values in *Cebus apella*

Table 3. Mean, standard deviation (SD) and range for blood biochemistry, haematological and serum protein parameters for juveniles and adults

	Juveniles			Adults			
	n	Mean $\pm$ SD	Range	n	Mean $\pm$ SD	Range	U-test
Blood parameter							
Calcium	9	9.52 $\pm$ 0.6	8.9–10.7	27	8.65 $\pm$ 0.54	7.95–10.1	$P < 0.05$
AST	9	51.83 $\pm$ 5.01	47–63	27	43.43 $\pm$ 10.74	23–66.5	$P < 0.05$
ALT	9	34.89 $\pm$ 7.44	21.5–48	27	35.94 $\pm$ 16.7	17–108	N.S.
GGT	9	77.56 $\pm$ 9.74	63–91	27	87.02 $\pm$ 27.68	34–160	N.S.
Alkaline phosphatase	9	242.61 $\pm$ 99.93	79–410	27	105.67 $\pm$ 53.31	39–244	$P < 0.01$
Phosphorus	9	4.11 $\pm$ 0.85	2.95–5.0	27	2.92 $\pm$ 0.56	1.9–4.3	$P < 0.01$
Glucose	9	125 $\pm$ 43.52	73–192	27	76.46 $\pm$ 27.40	35–174	$P < 0.01$
Total protein	9	7.16 $\pm$ 0.47	6.3–7.65	27	7.31 $\pm$ 0.55	6.45–8.6	N.S.
Urea nitrogen	9	15.94 $\pm$ 6.71	8.0–31	27	14.78 $\pm$ 4.71	7.0–26	N.S.
Creatinine	9	0.64 $\pm$ 0.13	0.49–0.94	27	0.66 $\pm$ 0.14	0.41–0.91	N.S.
CPK	9	445.72 $\pm$ 231.49	185–898	27	347.28 $\pm$ 248.9	115–1009	N.S.
Total bilirubin	9	0.51 $\pm$ 0.04	0.5–0.62	27	0.51 $\pm$ 0.05	0.5–0.7	N.S.
Cholesterol	9	166.89 $\pm$ 50.56	107.5–253.5	27	145.06 $\pm$ 42.68	82.5–272	N.S.
Tryglycerides	9	98.06 $\pm$ 31.65	67–172.5	27	89.04 $\pm$ 36.27	48–221	N.S.
Magnesium	9	2.16 $\pm$ 0.37	1.63–2.53	27	2.18 $\pm$ 0.29	1.33–2.62	N.S.
LDH	9	294.22 $\pm$ 57.68	211.5–379	27	268.89 $\pm$ 113.85	91–677	N.S.
Uric acid	9	4.05 $\pm$ 1.09	2.89–5.88	27	3.21 $\pm$ 1.01	0.84–4.7	N.S.
Haematological parameter							
Erythrocytes	9	5.96 $\pm$ 0.38	5.41–6.57	27	5.76 $\pm$ 0.76	3.76–7.31	N.S.
Leukocytes	9	6.58 $\pm$ 1.51	4.3–8.75	27	7.72 $\pm$ 2.05	3.3–12.15	N.S.
Haemoglobin	9	14.31 $\pm$ 0.69	13.3–15.2	27	14.04 $\pm$ 1.51	9.6–16.2	N.S.
Haematocrit	9	44.37 $\pm$ 4.98	37.65–51.75	27	41.02 $\pm$ 9.06	4.55–52.7	N.S.
Neutrophils	9	56.39 $\pm$ 5.46	46.5–63.5	27	62.41 $\pm$ 8.7	41.5–79	$P < 0.05$
Basophils	9	0	0	27	0	0	N.S.
Eosinophils	9	0	0	27	0	0	N.S.
Lymphocytes	9	44.1 $\pm$ 5.71	36.5–53	27	37.93 $\pm$ 9.55	21–63	$P < 0.05$
Monocytes	9	0	0	27	0	0	N.S.
Serum protein parameter							
Albumin	9	66.91 $\pm$ 3.56	59.45–71.3	27	62.88 $\pm$ 3.84	54.1–69.25	$P < 0.01$
$\alpha_1$ globulin	9	2.32 $\pm$ 0.39	1.8–2.8	27	2.0 $\pm$ 0.5	1.35–3.3	$P < 0.05$
$\alpha_2$ globulin	9	4.26 $\pm$ 2.04	2.9–9.6	27	6.15 $\pm$ 2.31	2.6–10.7	$P < 0.05$
$\beta$ globulin	9	15.95 $\pm$ 1.92	12.2–19.05	27	14.53 $\pm$ 3.6	8.2–22.1	N.S.
$\gamma$ globulin	9	10.56 $\pm$ 2.41	7.6–15.65	27	14.44 $\pm$ 2.79	9.95–20.4	$P < 0.01$

<sup>1</sup>Values recorded during two annual check-ups. n, number of samples; N.S., not significant.

**Cuadro A4.** Valores hematológicos y bioquímicos del Machín negro (*Cebus apella*) pertenecientes al ISIS (International Species Information System), 2002. Ambos sexos, todas las edades.

Reference Ranges for Physiological Data Values							
Test	Units	Mean	St. Dev.	Min. Value	Max. Value	Sample Size	Animals
WHITE BLOOD CELL COUNT	$\times 10^9/L$	8.739	3.494	2.3	25.3	204	59
RED BLOOD CELL COUNT	$\times 10^{12}/L$	5.82	0.95	3.63	9.68	118	45
HEMOGLOBIN	g/L	145	73	88	806	176	54



HEMATOCRIT	L/L	0.422	0.041	0.31	0.54	199	60
MCV	fL	75.3	7.9	48.6	101.9	115	45
MCH	pg/cell	24.6	2.1	17	31.7	100	40
MCHC	g/L	329	24	231	443	170	53
PLATELET COUNT	*10 <sup>12</sup> /L	0.443	0.157	0.131	0.787	54	24
NUCLEATED RED BLOOD CELLS	/100 WBC	1	1	0	2	5	4
SEGMENTED NEUTROPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	5.179	3.307	0.805	23.8	142	53
LYMPHOCYTES	*10 <sup>9</sup> /L	2.84	1.736	0.627	10.2	141	53
MONOCYTES	*10 <sup>9</sup> /L	0.314	0.307	0.033	1.68	126	51
EOSINOPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	0.218	0.224	0.028	1.615	76	40
BASOPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	0.104	0.058	0.049	0.266	16	14
NEUTROPHILIC BANDS	*10 <sup>9</sup> /L	0.121	0.096	0.034	0.406	21	15
CALCIUM	mMol/L	2.38	0.2	1.9	2.9	94	36
PHOSPHORUS	mMol/L	2	1.49	0.65	7.2	82	38
SODIUM	mMol/L	148	6	138	163	70	31
POTASSIUM	mMol/L	3.9	0.7	2.6	6	71	31
CHLORIDE	mMol/L	113	5	102	126	70	31
BICARBONATE	mMol/L	19	1.4	18	20	2	1
CARBON DIOXIDE	mMol/L	19.2	2.4	15	24	39	16
MAGNESIUM	mMol/L	1.029	0	1.029	1.029	1	1
BLOOD UREA NITROGEN	mMol/L	7.497	2.142	3.213	21.06	160	49
CREATININE	μMol/L	71	18	27	115	92	37
URIC ACID	mMol/L	0.202	0.065	0.071	0.422	61	19
TOTAL BILIRUBIN	μMol/L	3	3	0	10	88	40
DIRECT BILIRUBIN	μMol/L	0	2	0	3	11	7
INDIRECT BILIRUBIN	μMol/L	0	2	0	2	11	7
GLUCOSE	mMol/L	7.16	6.66	2.664	62.55	88	36
CHOLESTEROL	mMol/L	4.248	1.01	2.461	8.003	87	35
TRIGLYCERIDE	mMol/L	1.028	0.6554	0.2712	2.802	59	17
CREATINE PHOSPHOKINASE	U/L	801	867	116	4646	62	33
LACTATE DEHYDROGENASE	U/L	235	158	88	881	43	16
ALKALINE PHOSPHATASE	U/L	113	71	0	358	92	37
ALANINE AMINOTRANSFERASE	U/L	55	38	11	235	166	53
ASPARTATE AMINOTRANSFERASE	U/L	58	25	20	163	100	41
GAMMA GLUTAMYLTRANSFERASE	U/L	168	303	2	2230	62	22
AMYLASE	U/L	69.75	62.72	11.47	265.1	36	20
LIPASE	U/L	12.51	12.23	0.278	53.65	21	13
TOTAL PROTEIN (COLORIMETRY)	g/L	73	7	40	87	98	40
GLOBULIN (COLORIMETRY)	g/L	31	6	18	50	70	34
ALBUMIN (COLORIMETRY)	g/L	44	8	15	76	72	35
TOTAL TRIIODOTHYRONINE	nMol/L	1.659	0.752	0.801	2.202	3	3
TOTAL THYROXINE	nMol/L	8	12	1	30	10	7
Body Temperature:	°C	38.6	1	36	40	59	25

**Cuadro A5.** Valores hematológicos y bioquímicos del Machín negro (*Cebus apella*) pertenecientes al ISIS (International Species Information System), 2002. Todas las edades, solo hembras.

Test	Units	Mean	St. Dev.	Min. Valué	Max. Valué	Sample Size <sup>a</sup>	Animals
WHITE BLOOD CELL COUNT	*10 <sup>9</sup> /L	9.025	3.069	2.5	20.8	136	37
RED BLOOD CELL COUNT	*10 <sup>12</sup> /L	5.37	0.66	3.63	6.98	60	23
HEMOGLOBIN	g/L	132	11	99	158	117	35
HEMATOCRIT	L/L	0.41	0.032	0.332	0.51	133	37
MCV	fL	78	7.6	61.6	101.9	59	23

MCH	pg/cell	25	1.9	21.3	31.7	51	21
MCHC	g/L	324	14	280	367	117	35
PLATELET COUNT	*10 <sup>12</sup> /L	0.462	0.155	0.26	0.787	47	20
NUCLEATED RED BLOOD CELLS	/100 WBC	2	1	1	2	2	2
SEGMENTED NEUTROPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	5.353	2.865	1.57	16.6	75	31
LYMPHOCYTES	*10 <sup>9</sup> /L	2.853	1.51	0.627	8.91	75	31
MONOCYTES	*10 <sup>9</sup> /L	0.352	0.336	0.033	1.68	69	31
EOSINOPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	0.191	0.16	0.04	0.624	44	25
BASOPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	0.124	0.077	0.049	0.266	7	6
NEUTROPHILIC BANDS	*10 <sup>9</sup> /L	0.111	0.073	0.045	0.261	12	9
CALCIUM	mMol/L	2.45	0.2	2.03	2.9	42	21
PHOSPHORUS	mMol/L	1.87	1.52	0.65	7.2	43	21
SODIUM	mMol/L	149	7	138	163	41	18
POTASSIUM	mMol/L	3.7	0.6	2.6	5.3	42	18
CHLORIDE	mMol/L	115	5	102	126	43	18
CARBON DIOXIDE	mMol/L	19.1	2.4	15	24	27	11
MAGNESIUM	mMol/L	1.029	0	1.029	1.029	1	1
BLOOD UREA NITROGEN	mMol/L	6.783	1.785	3.213	12.14	104	32
CREATININE	μMol/L	71	18	27	115	42	23
URIC ACID	mMol/L	0.19	0.071	0.083	0.422	27	12
TOTAL BILIRUBIN	μMol/L	5	3	0	10	44	21
DIRECT BILIRUBIN	μMol/L	2	2	0	3	4	2
INDIRECT BILIRUBIN	μMol/L	2	2	0	2	4	2
GLUCOSE	mMol/L	6.161	1.776	3.83	11.04	40	20
CHOLESTEROL	mMol/L	4.274	1.062	2.694	7.174	38	21
TRIGLYCERIDE	mMol/L	1.04	0.5989	0.3955	2.802	26	11
CREATINE PHOSPHOKINASE	U/L	792	663	141	3355	36	20
LACTATE DEHYDROGENASE	U/L	247	173	88	881	27	12
ALKALINE PHOSPHATASE	U/L	96	70	0	358	40	21
ALANINE AMINOTRANSFERASE	U/L	56	39	11	235	107	33
ASPARTATE AMINOTRANSFERASE	U/L	60	26	20	163	46	23
GAMMA GLUTAMYLTRANSFERASE	U/L	185	145	2	638	29	12
AMYLASE	U/L	69.93	58.09	16.47	190.9	14	10
LIPASE	U/L	12.23	9.452	0.278	28.36	9	7
TOTAL PROTEIN (COLORIMETRY)	g/L	75	6	60	87	45	23
GLOBULIN (COLORIMETRY)	g/L	31	6	18	43	38	21
ALBUMIN (COLORIMETRY)	g/L	46	7	36	76	39	22
TOTAL TRIIODOTHYRONINE	nMol/L	2.087	0.163	1.971	2.202	2	2
TOTAL THYROXINE	nMol/L	13	14	3	30	5	3
Body Temperature:	°C	38.8	1	36	40	20	12

**Cuadro A6.** Valores hematológicos y bioquímicos del Machín negro (*Cebus apella*) pertenecientes al ISIS (International Species Information System), 2002. Todas las edades, solo machos.

Reference Ranges for Physiological Data Values							
Test	Units	Mean	St. Dev.	Min. Valué	Max. Valué	Sample Size	Animals
WHITE BLOOD CELL COUNT	*10 <sup>9</sup> /L	8.166	4.183	2.3	25.3	68	28
RED BLOOD CELL COUNT	*10 <sup>12</sup> /L	6.28	0.98	3.63	9.68	58	25
HEMOGLOBIN	g/L	133	51	12	204	65	28
HEMATOCRIT	L/L	0.446	0.049	0.3	0.54	67	29
MCV	fL	72	7.3	48.6	87.1	56	25
MCH	pg/cell	21.2	8	2.2	28.5	57	25
MCHC	g/L	300	109	27	443	63	28
PLATELET COUNT	*10 <sup>12</sup> /L	0.313	0.11	0.119	0.466	7	6

NUCLEATED RED BLOOD CELLS	/100 WBC	1	1	0	2	3	3
SEGMENTED NEUTROPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	4.985	3.753	0.805	23.8	67	27
LYMPHOCYTES	*10 <sup>9</sup> /L	2.825	1.974	0.684	10.2	66	27
MONOCYTES	*10 <sup>9</sup> /L	0.268	0.264	0.039	1.106	57	25
EOSINOPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	0.253	0.29	0.028	1.615	32	18
BASOPHILS	*10 <sup>9</sup> /L	0.089	0.037	0.049	0.138	9	8
NEUTROPHILIC BANDS	*10 <sup>9</sup> /L	0.133	0.125	0.034	0.406	9	6
CALCIUM	mMol/L	2.33	0.2	1.9	2.78	52	18
PHOSPHORUS	mMol/L	2.2	1.42	0.87	6.59	39	20
SODIUM	mMol/L	146	4	138	154	29	16
POTASSIUM	mMol/L	4.1	0.7	2.7	6	29	16
CHLORIDE	mMol/L	111	4	103	119	27	16
BICARBONATE	mMol/L	19	1.4	18	20	2	1
CARBON DIOXIDE	mMol/L	18.7	3.3	11	22	13	9
BLOOD UREA NITROGEN	mMol/L	9.282	4.641	4.998	26.06	59	23
CREATININE	μMol/L	80	18	27	115	50	17
URIC ACID	mMol/L	0.208	0.06	0.071	0.339	34	10
TOTAL BILIRUBIN	μMol/L	3	3	0	10	44	22
DIRECT BILIRUBIN	μMol/L	0	0	0	2	7	5
INDIRECT BILIRUBIN	μMol/L	0	2	0	2	7	5
GLUCOSE	mMol/L	10.77	16.32	2.664	78.7	50	22
CHOLESTEROL	mMol/L	6.501	16.89	0.2331	124.5	51	18
TRIGLYCERIDE	mMol/L	1.017	0.7006	0.2712	2.791	33	9
CREATINE PHOSPHOKINASE	U/L	813	1104	116	4646	26	15
LACTATE DEHYDROGENASE	U/L	214	133	99	604	16	7
ALKALINE PHOSPHATASE	U/L	134	78	50	419	52	19
ALANINE AMINOTRANSFERASE	U/L	54	37	12	215	59	24
ASPARTATE AMINOTRANSFERASE	U/L	55	25	11	131	55	22
GAMMA GLUTAMYLTRANSFERASE	U/L	152	395	4	2230	33	12
AMYLASE	U/L	69.56	66.97	11.47	265.1	22	11
LIPASE	U/L	12.51	14.46	0.556	53.65	12	7
TOTAL PROTEIN (COLORIMETRY)	g/L	72	7	40	86	53	20
GLOBULIN (COLORIMETRY)	g/L	32	7	23	50	32	16
ALBUMIN (COLORIMETRY)	g/L	42	8	15	52	33	16
TOTAL TRIIODOTHYRONINE	nMol/L	0.801	0	0.801	0.801	1	1
TOTAL THYROXINE	nMol/L	4	4	1	10	5	4
Body Temperature:	°C	38.5	1	36	40	39	14

**Cuadro A7.** Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias *Atelidae* y *Cebidae* del centro de atención y valoración de Fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa fe; descrito por Jaramillo y Pérez, 2007.

	Atelidae				Cebidae				Valor P
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
BUN	19,7	7,0	4,6	35,4	15,4	6,6	1,9	29,0	0,003*
CREATININA	0,9	0,2	0,6	1,5	1,0	0,3	0,3	1,7	0,054**
BT	0,5	0,2	0,1	1,3	0,7	0,4	0,2	1,8	0,028*
BD	0,3	0,2	0,1	0,9	0,3	0,3	0,1	1,0	0,308
ALT	41,6	26,0	0,2	196,0	32,3	17,3	15,0	108,0	0,010*
AST	115,5	100,3	15,0	355,0	135,3	75,6	47,0	363,0	0,014*

\*Significancia a un nivel alpha 0.01. Mann Wilney test  
 \*\*Significancia a un nivel alpha 0.05. Mann Wilney test

**Tabla 6. Medidas descriptivas de la química según familia Atelidae y Cebidae**

**Cuadro A8.** Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias *Cebidae* del centro de atención y valoración de Fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa fe; descrito por Jaramillo y Pérez, 2007; de acuerdo al sexo.

	Macho				Hembra				Valor p
	Media	Ds	Min	Max	Media	Ds	Min	Max	
BUN	18,37	7,07	1,92	33,50	18,27	7,23	5,10	35,40	0,820
CREATININA	0,94	0,28	0,30	1,72	0,92	0,21	0,63	1,53	0,783
BT	0,54	0,32	0,10	1,80	0,57	0,30	0,17	1,70	0,618
BD	0,29	0,22	0,10	0,98	0,33	0,24	0,10	0,92	0,270
ALT	39,50	18,54	17,00	108,00	37,79	27,67	0,20	196,00	0,312
AST	135,61	94,80	27,00	355,00	110,25	90,90	15,00	363,00	0,114

**Tabla 7. Medidas descriptivas de la química según sexo**

**Cuadro A9.** Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias *Cebidae* del centro de atención y valoración de Fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa fe; descrito por Jaramillo y Pérez, 2007; según la edad.

	Infantil				Juvenil				Adulto				Valor p
	Media	Ds	Min	Max	Media	Ds	Min	Max	Media	Ds	Min	Max	
BUN	18,5	6,6	7,6	35,4	18,6	8,1	4,6	33,5	18,2	7,0	1,9	33,4	0,930
CREATININA	0,8	0,1	0,6	1,0	0,9	0,2	0,6	1,2	1,0	0,3	0,3	1,7	0,001
BT	0,6	0,2	0,3	0,9	0,7	0,4	0,1	1,7	0,5	0,3	0,2	1,8	0,315
BD	0,2	0,2	0,1	0,9	0,3	0,3	0,1	0,9	0,3	0,2	0,1	1,0	0,064
ALT	37,6	16,1	0	80,0	38,5	16,3	0	81,0	38,9	9	0,2	0	0,810
AST	112,9	42,2	0	355,0	113,5	37,5	0	363,0	103,6	3	0	0	0,103

\*Significancia a un nivel alpha 0.01. Kruskal Wallis test

**Tabla 8. Medidas descriptivas de la química según grupo etáreo**

**Cuadro A10.** Parámetros hematológicos y Bioquímica sanguínea en monos capuchinos (*Cebus apella*); descritos por Wirz *et al.*, 2008; de acuerdo al sexo.

**TABLE II. Mean, Standard Deviation (SD), and Range for Blood Biochemistry, Hematological and Serum Protein Parameters for Males and Females\***

Parameters (units)	Males				Females				U-test
	N analyses <sup>a</sup>	N monkeys	Mean $\pm$ SD	Range	N analyses <sup>a</sup>	N monkeys	Mean $\pm$ SD	Range	
Erythrocytes ( $10^6/\text{mm}^3$ )	71	19	5.92 $\pm$ 0.45	4.40–7.05	84	24	5.37 $\pm$ 0.43	4.08–6.47	$P < 0.05$
Leukocytes ( $10^3/\text{mm}^3$ )	71	19	7.21 $\pm$ 1.68	3.0–15.30	84	24	7.37 $\pm$ 1.76	2.8–4.6	NS
Hemoglobin (mg/dl)	71	19	14.04 $\pm$ 1.10	10.70–16.70	84	24	13.07 $\pm$ 1.01	10–15.4	$P < 0.05$
Hematocrit (%)	71	19	42.58 $\pm$ 3.54	29.0–52.0	84	24	38.77 $\pm$ 3.57	28.0–47.1	$P < 0.05$
MCV (fl)	46	13	71.63 $\pm$ 2.26	65.0–79.0	53	17	70.96 $\pm$ 2.01	65.0–80.0	NS
MHC (pg)	46	13	23.47 $\pm$ 0.85	20.0–26.0	53	17	23.59 $\pm$ 0.79	20.0–26.0	NS
MCHC (g/dl)	46	13	32.81 $\pm$ 1.78	25.0–38.0	53	17	33.47 $\pm$ 1.38	29.0–38.0	NS
Neutrophils (%)	76	20	63.89 $\pm$ 9.23	40.0–87.0	90	23	67.19 $\pm$ 6.10	45.0–91.0	NS
Eosinophils (%)	76	20	0.82 $\pm$ 1.01	0–5.0	90	23	0.60 $\pm$ 0.63	0–6.0	NS
Basophils (%)	76	20	0.21 $\pm$ 0.27	0–1.0	90	23	0.21 $\pm$ 0.22	0–1.0	NS
Lymphocytes (%)	76	20	33.21 $\pm$ 9.74	11.0–60.0	90	23	29.95 $\pm$ 6.78	8.0–53.0	NS
Monocytes (%)	76	20	2.06 $\pm$ 2.16	0–10.0	90	23	1.95 $\pm$ 1.73	0–8.0	NS
Platelets ( $10^3/\text{mm}^3$ )	49	13	394.80 $\pm$ 60.46	254.0–527.0	60	18	385.73 $\pm$ 56.93	271.0–560.0	NS
Calcium (mmol/l)	84	20	2.33 $\pm$ 0.12	0.50–3.12	88	24	2.39 $\pm$ 0.17	1.2–3.06	NS
AST (GOT) (U/l)	82	20	49.85 $\pm$ 15.46	27.0–116.0	92	24	56.15 $\pm$ 14.67	23.0–125.0	NS
ALT (GPT) (U/l)	82	20	41.01 $\pm$ 12.68	22.0–86.0	91	23	45.10 $\pm$ 14.57	17.0–111.0	NS
GGT (U/l)	83	20	62.15 $\pm$ 13.42	23.0–94.0	86	24	71.65 $\pm$ 24.97	33.0–132.0	NS
Alkaline phosphatase (U/l)	55	20	279.96 $\pm$ 193.91	35.0–891.0	57	23	223.26 $\pm$ 191.09	31.0–835	NS
Phosphorus (mmol/l)	81	20	1.43 $\pm$ 0.65	0.47–5.40	88	23	1.29 $\pm$ 0.42	0.51–4.0	NS
Glucose (mg/dl)	83	19	82.74 $\pm$ 17.49	41.0–132.0	89	24	93.26 $\pm$ 27.98	43.0–181.0	NS
Total protein (g/dl)	81	20	7.36 $\pm$ 0.41	6.30–8.60	90	24	7.41 $\pm$ 0.37	6.30–8.80	NS
Amylase (U/l)	45	12	233.77 $\pm$ 110.86	37.0–918.0	48	15	253.19 $\pm$ 60.78	38–771	NS
Azotemia (mg/dl)	82	20	21.92 $\pm$ 7.79	6.0–55.0	93	24	26.90 $\pm$ 7.88	8.0–73.0	NS
Albumin (g/dl)	55	13	4.40 $\pm$ 0.29	3.80–5.40	60	17	4.48 $\pm$ 0.24	3.8–5.10	NS
Creatinine (mg/dl)	81	19	0.86 $\pm$ 0.16	0.40–1.47	91	23	0.75 $\pm$ 0.13	0.37–1.31	NS
Bilirubin (mg/dl)	81	20	0.34 $\pm$ 0.13	0.03–0.64	85	23	0.33 $\pm$ 0.13	0.01–0.74	NS
Cholesterol (mg/dl)	81	20	138.42 $\pm$ 18.74	74.0–206	89	23	145.33 $\pm$ 38.44	62.0–223.0	NS
Triglycerides (mg/dl)	81	20	90.83 $\pm$ 17.64	13.0–214.0	91	23	93.51 $\pm$ 29.63	19.0–197	NS
Magnesium (mg/dl)	48	18	2.40 $\pm$ 0.22	1.52–3.10	60	24	2.33 $\pm$ 0.41	1.0–3.2	NS
LDH (U/l)	44	20	351.73 $\pm$ 150.27	91.0–795.0	44	21	323.26 $\pm$ 152.46	91.0–1128.0	NS
Lipase (U/l)	42	12	82.05 $\pm$ 7.41	52.0–124.0	46	15	91.50 $\pm$ 15.50	51.0–164.0	NS
Sodium (mmol/l)	43	12	148.95 $\pm$ 2.29	130.0–163.0	45	15	148.02 $\pm$ 2.13	140.0–158.0	NS
Potassium (mmol/l)	45	12	4.20 $\pm$ 0.56	2.30–6.60	46	15	3.92 $\pm$ 0.36	2.90–5.70	NS
Serum iron (mcg/dl)	27	12	96.00 $\pm$ 26.21	35.0–198.0	25	13	92.27 $\pm$ 38.63	23.0–193.0	NS
Albumin (%)	74	18	61.22 $\pm$ 3.43	51.40–69.30	81	22	61.76 $\pm$ 2.68	52.6–69.70	NS
$\alpha_1$ globulin (%)	74	18	1.83 $\pm$ 0.28	1.10–2.70	81	22	2.04 $\pm$ 0.30	1.20–3.10	$P < 0.05$
$\alpha_2$ globulin (%)	74	18	9.35 $\pm$ 3.05	2.60–15.80	81	22	9.36 $\pm$ 2.80	1.50–17.20	NS
$\beta$ globulin (%)	74	18	12.77 $\pm$ 2.27	6.50–19.50	81	22	13.02 $\pm$ 2.08	8.20–19.90	NS
$\gamma$ globulin (%)	74	18	14.81 $\pm$ 2.80	9.0–22.50	81	22	13.68 $\pm$ 2.65	6.50–20.40	NS
A/G ratio	52	13	1.64 $\pm$ 0.57	1.06–1.95	56	17	1.51 $\pm$ 0.14	1.11–1.90	NS

NS, not significant.

\*Values recorded during eight annual check-ups.

<sup>a</sup>Number of times a particular value was tested over the 8 years of the study.

**Cuadro A11.** Parámetros hematológicos y Bioquímica sanguínea en monos capuchinos (*Cebus apella*); descritos por Wirz *et al.*, 2008; según la edad.



**TABLE III. Mean, Standard Deviation (SD), and Range for Blood Biochemistry, Hematological and Serum Protein Parameters for Juveniles and Adults\***

Parameters (units)	Adults				Juveniles				U-test
	N analyses*	N monkeys	Mean±SD	Range	N analyses*	N monkeys	Mean±SD	Range	
Erythrocytes (10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	112	26	5.62±0.58	4.08-7.05	42	17	5.59±0.42	4.4-6.57	NS
Leukocytes (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	112	26	7.53±1.79	2.90-15.30	42	17	6.93±1.55	2.8-13.6	NS
Hemoglobin (mg/dl)	112	26	13.55±1.23	10.0-16.70	42	17	13.43±1.03	10.7-15.4	NS
Hematocrit (%)	112	26	41.13±4.16	28.0-52.0	42	17	39.41±3.63	29.0-47.1	NS
MCV (fl)	69	17	71.69±1.98	65.0-80.0	29	13	70.68±2.22	66.0-78.0	NS
MHC (pg)	69	17	23.35±0.73	20.0-26.0	29	13	23.78±0.86	20.0-26.0	NS
MCHC (g/dl)	69	17	32.67±1.10	29.0-38.0	29	13	33.85±1.87	29.0-38.0	NS
Neutrophils (%)	122	26	67.87±5.69	45.0-91.0	43	17	62.26±9.42	40.0-89.0	P<0.05
Eosinophils (%)	122	26	0.63±0.61	0-6.0	43	17	0.81±1.09	0-5.0	NS
Basophils (%)	122	26	0.18±0.19	0-1.0	43	17	0.25±0.31	0-1.0	NS
Lymphocytes (%)	122	26	29.64±6.19	8.0-53.0	43	17	34.26±10.45	11.0-60.0	NS
Monocytes (%)	122	26	1.76±1.37	0-8.0	43	17	2.38±2.54	0-10.0	NS
Platelets (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	77	18	384.88±52.55	254.0-560.0	30	13	395.97±65.65	275.0-522.0	NS
Calcium (mmol/l)	127	27	2.31±0.12	0.50-3.12	44	17	2.45±0.15	2.05-2.95	P<0.05
AST (GOT) (U/l)	125	27	47.16±13.45	23.0-125.0	48	17	63.02±12.75	33.0-116.0	P<0.05
ALT (GPT) (U/l)	127	27	40.94±14.45	17.0-111.0	45	16	47.02±11.86	27.0-86.0	NS
GGT (U/l)	122	27	73.30±22.35	23.0-132.0	46	17	57.85±14.30	33.0-94.0	P<0.05
Alkaline phosphatase (U/l)	84	27	151.11±85.66	31-642	27	16	415.88±209.31	105.0-891.0	P<0.05
Phosphorus (mmol/l)	123	27	1.19±0.27	0.47-4.0	45	16	1.64±0.73	0.90-5.40	P<0.05
Glucose (mg/dl)	124	27	79.04±13.44	41-129	48	16	104.75±29.84	50.0-181.0	P<0.05
Total protein (g/dl)	123	27	7.50±0.41	6.30-8.80	47	17	7.2±0.25	6.30-8.10	P<0.05
Amylase (U/l)	64	17	260.25±84.56	38.0-918.0	28	10	217.88±84.15	37.0-696.0	NS
Azotemia (mg/dl)	129	27	24.47±7.38	6.0-73.0	45	17	24.90±9.46	8.0-50.0	NS
Albumin (g/dl)	81	18	4.43±0.32	3.8-5.40	33	12	4.46±0.16	4.10-4.80	NS
Creatinine (mg/dl)	124	26	0.82±0.18	0.38-1.47	47	16	0.77±0.10	0.37-1.13	NS
Bilirubin (mg/dl)	120	27	0.35±0.12	0.01-0.70	45	16	0.31±0.14	0.02-0.74	NS
Cholesterol (mg/dl)	123	26	141.55±29.04	62.0-223.0	46	17	142.99±34.07	64.0-219.0	NS
Triglycerides (mg/dl)	127	26	88.14±19.70	19.0-193.0	44	17	98.57±30.08	20.0-214.0	NS
Magnesium (mg/dl)	81	27	2.33±0.21	1.52-3.00	25	15	2.42±0.50	1.0-3.20	NS
LDH (U/l)	68	27	311.13±134.90	91.0-1128.0	19	14	387.32±169.97	112.0-732.0	NS
Lipase (U/l)	59	17	87.08±13.54	51.0-164.0	28	10	87.67±13.44	52.0-159.0	NS
Sodium (mmol/l)	60	17	148.89±2.07	139.0-161.0	27	10	147.66±2.33	140.0-159.0	NS
Potassium (mmol/l)	63	17	4.10±0.51	2.30-6.20	27	10	3.95±0.41	3.20-5.40	NS
Serum iron (mcg/dl)	36	17	80.25±22.84	23.0-167.0	15	8	123.40±31.80	35.0-198.0	P<0.05
Albumin (%)	113	27	61.20±3.39	51.40-69.30	41	13	62.21±2.28	57.40-69.70	NS
α <sub>1</sub> globulin (%)	113	27	1.89±0.31	1.10-2.70	41	13	2.08±0.27	1.30-3.10	P<0.05
α <sub>2</sub> globulin (%)	113	27	8.76±2.68	1.50-17.00	41	13	10.59±2.99	3.20-17.20	P<0.05
β globulin (%)	113	27	12.74±2.19	6.50-19.50	41	13	13.24±2.10	8.90-19.90	NS
γ globulin (%)	113	27	15.32±2.28	9.0-22.50	41	13	11.85±2.09	6.50-17.0	P<0.05
A/G ratio	73	17	1.55±0.51	1.06-1.92	34	13	1.58±0.10	1.35-1.90	P<0.05

NS, not significant.

\*Value recorded during eight annual check-ups.

\*Number of times a particular value was tested over the 8 years of the study.

**Cuadro A12.** Perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro (*Cebus* spp., Erxleben, 1777), descrito por Ferreira, 2009; sin considerar sexo ni edad.

Na Tabela 1 encontram-se valores médios e desvios-padrão dos parâmetros bioquímicos sanguíneos avaliados sem considerar o sexo e a faixa etária.

**Tabela 1** – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Valores Observados	
	Média	Desvio Padrão
Uréia (mg/dL)	52,64	15,73
Creatinina (mg/dL)	1,15	0,61
Cálcio (mg/dL)	7,87	1,57
Fósforo (mg/dL)	3,49	1,30
Sódio (mmol/L)	149,96	5,20
Potássio (mmol/L)	4,39	1,02
Glicose (mg/dL)	89,14	19,25
Cloro (mmol/L)	132,63	6,00
AST (U/L)	81,74	19,75
ALT (U/L)	39,18	9,37
FA (U/L)	147,10	31,90
GGT (U/L)	84,02	24,28
LDH (U/L)	358,84	43,66
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,34	0,15
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,13	0,06
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,21	0,09
CK (U/L)	368,28	102,38
Colesterol (mg/dL)	131,06	19,07
Triglicerídeos (mg/dL)	87,08	29,12
Lípase (U/L)	8,42	3,76
Amilase (U/L)	228,34	71,05

**Cuadro A13.** Perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro (*Cebus* spp., Erxleben, 1777), descrito por Ferreira, 2009; de acuerdo al sexo.

**Tabela 2** – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=25)		Fêmea (n=25)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio padrão	
Uréia (mg/dL)	66,60	6,89	39,12	8,05	<b>&lt;0,001*</b>
Creatinina (mg/dL)	1,47	0,48	0,83	0,55	<b>&lt;0,001*</b>
Cálcio (mg/dL)	7,54	1,44	7,49	1,72	0,908
Fósforo (mg/dL)	3,08	1,13	3,45	1,45	0,324
Sódio (mmol/L)	150,60	4,95	149,32	5,46	0,390
Potássio (mmol/L)	4,37	0,99	4,41	1,08	0,892
Glicose (mg/dL)	88,80	19,49	89,48	19,04	0,902
Cloro (mmol/L)	133,74	5,39	131,52	6,47	0,194
AST (U/L)	83,76	18,48	79,72	21,14	0,475
ALT (U/L)	39,08	9,21	39,28	9,72	0,941
FA (U/L)	143,36	26,10	130,44	36,19	0,154
GGT (U/L)	90,72	26,47	77,32	20,24	<b>0,050*</b>
LDH (U/L)	353,52	34,26	364,16	51,57	0,395
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,32	0,15	0,35	0,15	0,423
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,12	0,06	0,13	0,06	0,528
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,19	0,08	0,22	0,09	0,391
CK (U/L)	379,92	106,52	356,64	98,84	<b>0,047*</b>
Colesterol (mg/dL)	130,32	20,02	131,80	18,46	0,787
Triglicerídeos (mg/dL)	87,24	34,96	86,92	22,56	0,969
Lípase (U/L)	7,40	1,44	9,44	4,97	0,055
Amilase (U/L)	234,64	70,68	222,04	74,70	0,798

\*P<0,05 indica diferença significativa entre as médias.

**Cuadro A14.** Perfil hematológico, bioquímico y proteinograma del Machín negro (*Cebus* spp., Erxleben, 1777), descrito por Ferreira, 2009; según la edad.



**Tabela 3** – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=13)		Adulto (n=37)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Uréia (mg/dL)	43,15	17,51	56,27	13,74	<b>0,008*</b>
Creatinina (mg/dL)	0,76	0,55	1,28	0,57	<b>0,006*</b>
Cálcio (mg/dL)	8,36	1,62	7,22	1,46	<b>0,023*</b>
Fósforo (mg/dL)	4,05	1,49	2,99	1,12	<b>0,011*</b>
Sódio (mmol/L)	150,85	6,41	149,65	4,76	0,481
Potássio (mmol/L)	4,09	0,55	4,49	1,13	0,226
Glicose (mg/dL)	83,00	22,59	91,30	17,77	0,184
Cloro (mmol/L)	133,13	7,39	132,45	5,53	0,726
AST (U/L)	76,46	29,84	83,59	14,86	0,267
ALT (U/L)	39,77	8,92	38,97	9,63	0,795
FA (U/L)	162,62	24,62	127,86	29,33	<b>&lt;0,001*</b>
GGT (U/L)	80,77	20,15	85,16	25,73	0,580
LDH (U/L)	338,85	49,80	365,86	39,66	0,054
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,38	0,17	0,32	0,14	0,214
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,12	0,07	0,12	0,06	0,974
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,25	0,10	0,22	0,08	0,054
CK (U/L)	464,54	128,61	369,59	93,52	<b>0,032*</b>
Colesterol (mg/dL)	137,85	16,80	128,68	19,46	0,138
Triglicerídeos (mg/dL)	87,85	36,21	86,81	26,78	0,914
Lípase (U/L)	7,46	1,50	8,76	4,25	0,291
Amilase (U/L)	213,85	86,33	233,43	67,77	0,726

\* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias.

**FIGURA Nº 1**

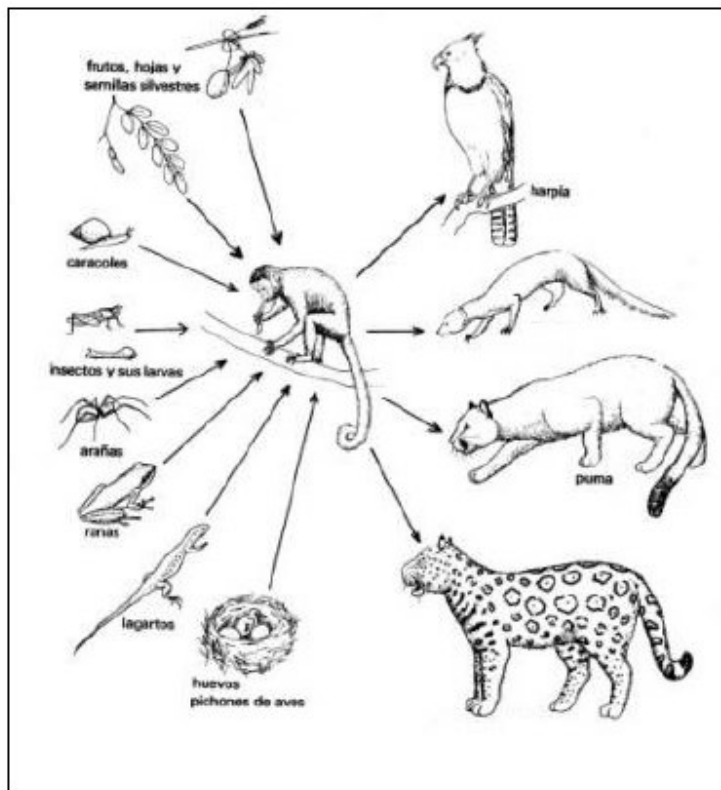
Distribución del Machín negro (*Cebus apella*)



Tomado de Hearn J. P. 1983. Reproduction in New World Primates New Models in Medical Science.

**FIGURA N° 2**

Alimentos y depredadores del Machín negro (*Cebus apella*) en estado silvestre



**FOTO N° 1**

Captura de los Machines negros



**FOTO N° 2**



Traslado de la “Zona Selva” hacia el Tópico del PATPAL



FOTO N° 3

## Llegada al Tópico y preparación de la anestesia



**FOTO N° 4**



## Evaluación de la anestesia



**FOTO N° 5**

Revisión completa de los animales



**FOTO N° 6**

Toma de muestra sanguínea



